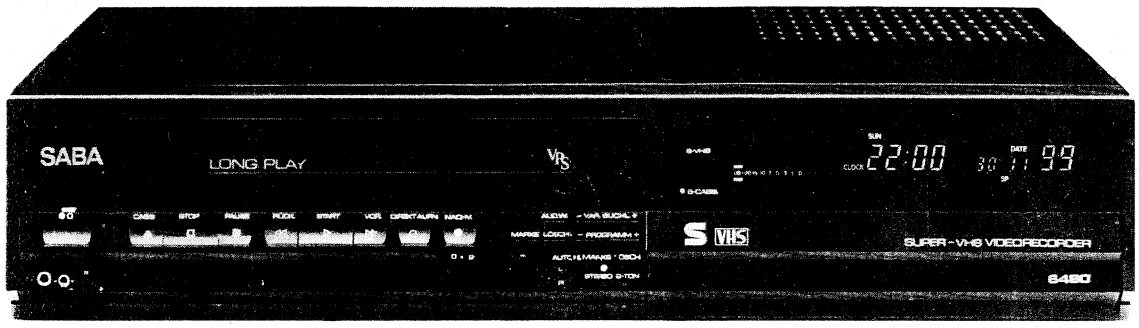
SABA Service-Schaltbilder · Circuit diagrams

AV 106

VR 6480/E S-VHS 625

VR 6480/E



Wichtige Hinweise
Die Sicherheit des Gerätes muß nach einer Reparatur oder Überprüfung erhalten bleiben. Es dürfen deshalb keine konstruktiven Merkmale des Gerätes sicherheitsmindernd verändert werden (z. B. müssen Abdeckungen ordnungsgemäß angebracht sein).
Ersatzteile müssen hinsichtlich ihrer Daten und ihrer Merkmale dem getauschten Teil entsprechen, damit die Sicherheit des Gerätes nicht vermindert wird. Verwenden Sie deshalb nur Original-Ersatzteile.

Important note
The unit must remain safe after repair or checking. Therefore, no design features of the unit may be altered which would result in a reduction of safety (e. g. covers must be properly replaced).
With regards to their data and technical features, spare parts must correspond with the replaced part, so as not to reduce the safety of the unit. Therefore, only use original spare parts.

Änderungen vorbehalten!
Printed in the Fed. Rep. of Germany Best.-Nr. 4900 216 446 KD 0189 TFT

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Ausbauanleitung	3
Lageplan der Leiterplatten	4
Fernbedienung	5
HF Konverter	6
Blockschaltbilder	
Stromversorgung	7- 8
Servo	9-10
Mechaniksteuerung	11-12
Aufnahme-/Wiedergabevorverstärker	13-14
Video	15-18
Audio	19-20
Schaltbilder und Leiterplatten	
Netzteil	22-24
Servo	25-29
Mechaniksteuerung	30-35
Fliegender Löschkopf	36
Audio/Video Ein-/Ausgangsschaltung	37-40
Audio	41-44
Aufnahme-/Wiedergabevorverstärker	45-48
Video	49-54
Tuner/ZF	55-59
Demodulator	60-62
Anschlußplatte	63-66
Timer	67-70
Display/Schalter	71-74
Bedienteil	73-76
Verdrahtungsplan	77-80

Index

	Page
Disassembly	3
Circuit board locations	4
Remote control	5
RF converter	6
Block diagrams	
Power system	7- 8
Servo	9-10
Mechanism control	11-12
Pre/Rec amplifier	13-14
Video	15-18
Audio	19-20
Schematic diagrams and circuit boards	
Power supply	22-24
Servo	25-29
Mechanism control	30-35
Flying erase	36
Audio/Video IN/OUT	37-40
Audio	41-44
Pre/Rec amplifier	45-48
Video	49-54
Tuner/IF	55-59
Demodulator	60-62
Terminal	63-66
Timer	67-70
Display/switch	71-74
Operation	73-76
Board interconnections	77-80

Ausbauhinweise

1. Gehäuseoberteil

Die vier Schrauben (A) an den beiden Seiten und die Schraube (B) an der Rückseite entfernen.
Das Gehäuseoberteil etwas in Richtung ① bewegen und dann nach oben abheben.

2. Frontblende

Gehäuseoberteil entfernen.
Die drei Laschen (C) werden durch vorsichtiges Biegen nach oben vom Chassis entriegelt.
Die Frontblende in Richtung ② bewegen, um die drei unteren Laschen (D) vom Chassis zu entriegeln, dann die Frontblende abnehmen.

3. Bodenplatte

Gehäuseoberteil entfernen.
Die vier Schrauben (E) herausdrehen und die vier Gehäusefüße abnehmen.
Die drei Schrauben (F) herausdrehen und die Bodenplatte abnehmen.

4. Cassettenfach

Die zwei Befestigungsschrauben (G) der Videoplatte und die zwei Schrauben (H) aus dem Chassis herausdrehen.
Das Cassettenfach etwas nach vorn bewegen, um das Cassettenfach zu entriegeln.
Das Cassettenfach vorsichtig in Richtung ③ bewegen, den Stecker (K) abziehen und das Cassettenfach aus dem Chassis herausnehmen.

Disassembly

1. Top cover

Take out four screws (A) and one screw (B) from the right, left and rear sides of the set.
Tilt up the rear end of the top cover in direction ①, then remove the top cover.

2. Front panel

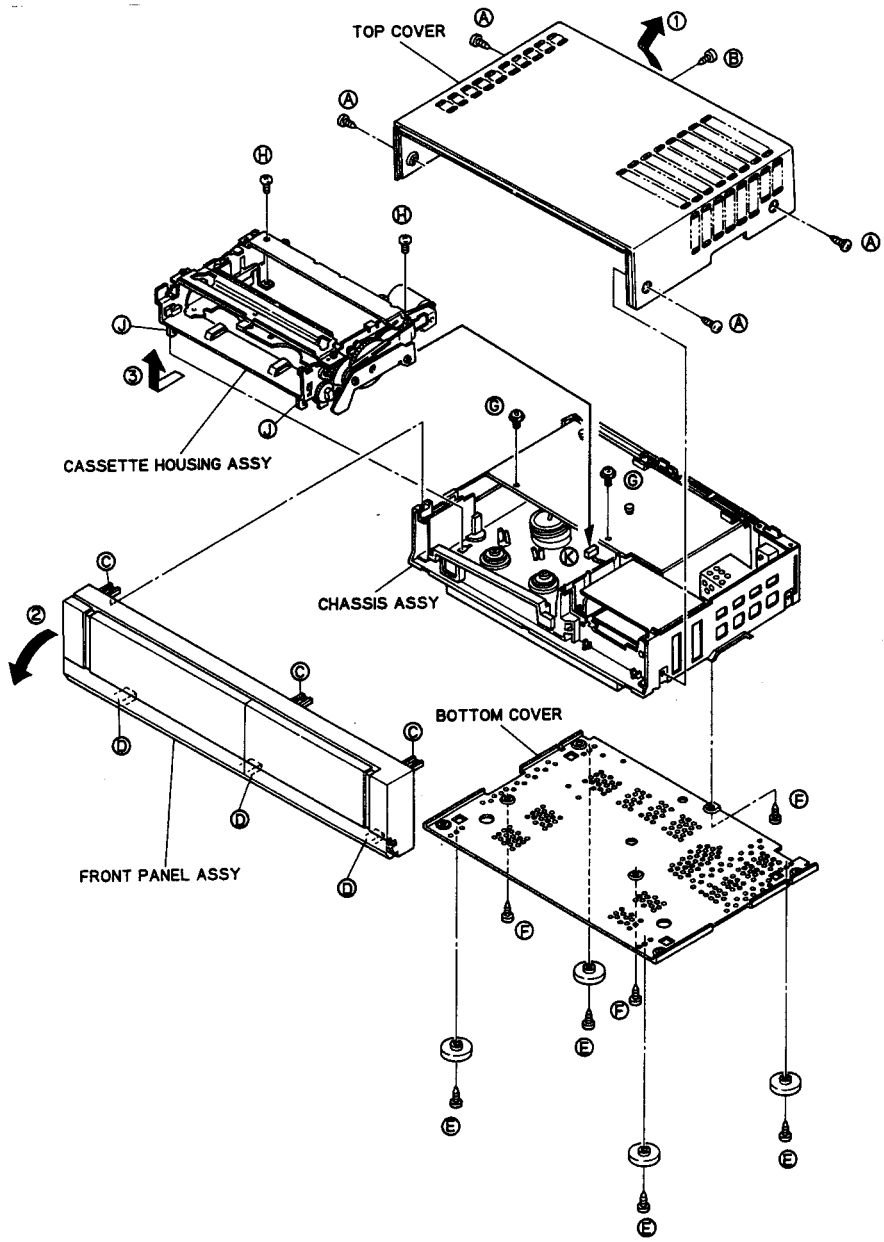
Remove the top cover.
Carefully bend three hooks (C) of the front panel from the upper side of the chassis in order to disengage the hooks from the chassis. Pull the front panel towards direction ② to disengage three hooks (D) of the front panel from the bottom of the chassis, then remove the front panel.

3. Bottom cover

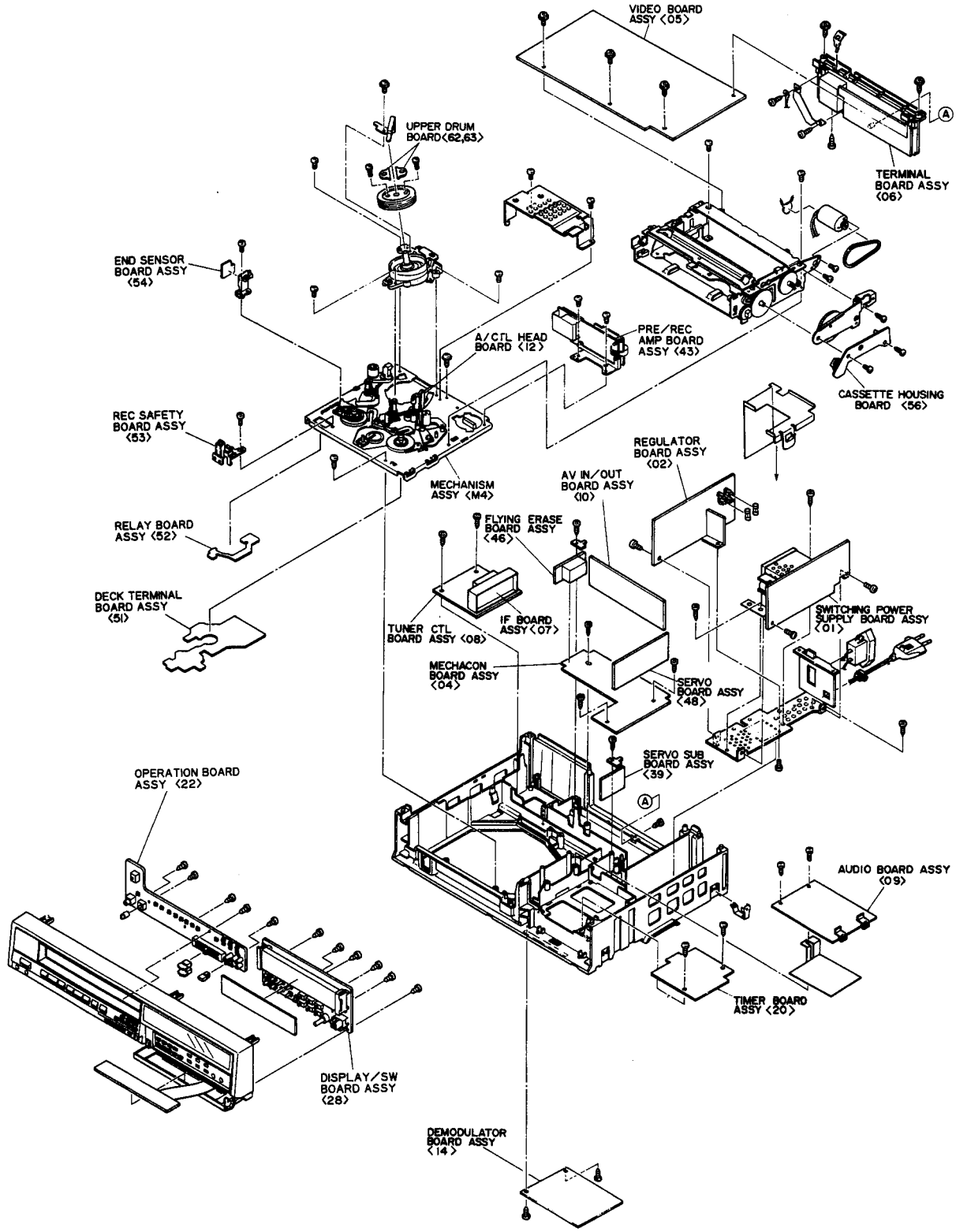
Remove the top cover.
Take out four screws (E) from the bottom of the set, then remove four feet.
Take out three screws (F) from the bottom of the set, then remove the bottom cover.

4. Cassette housing

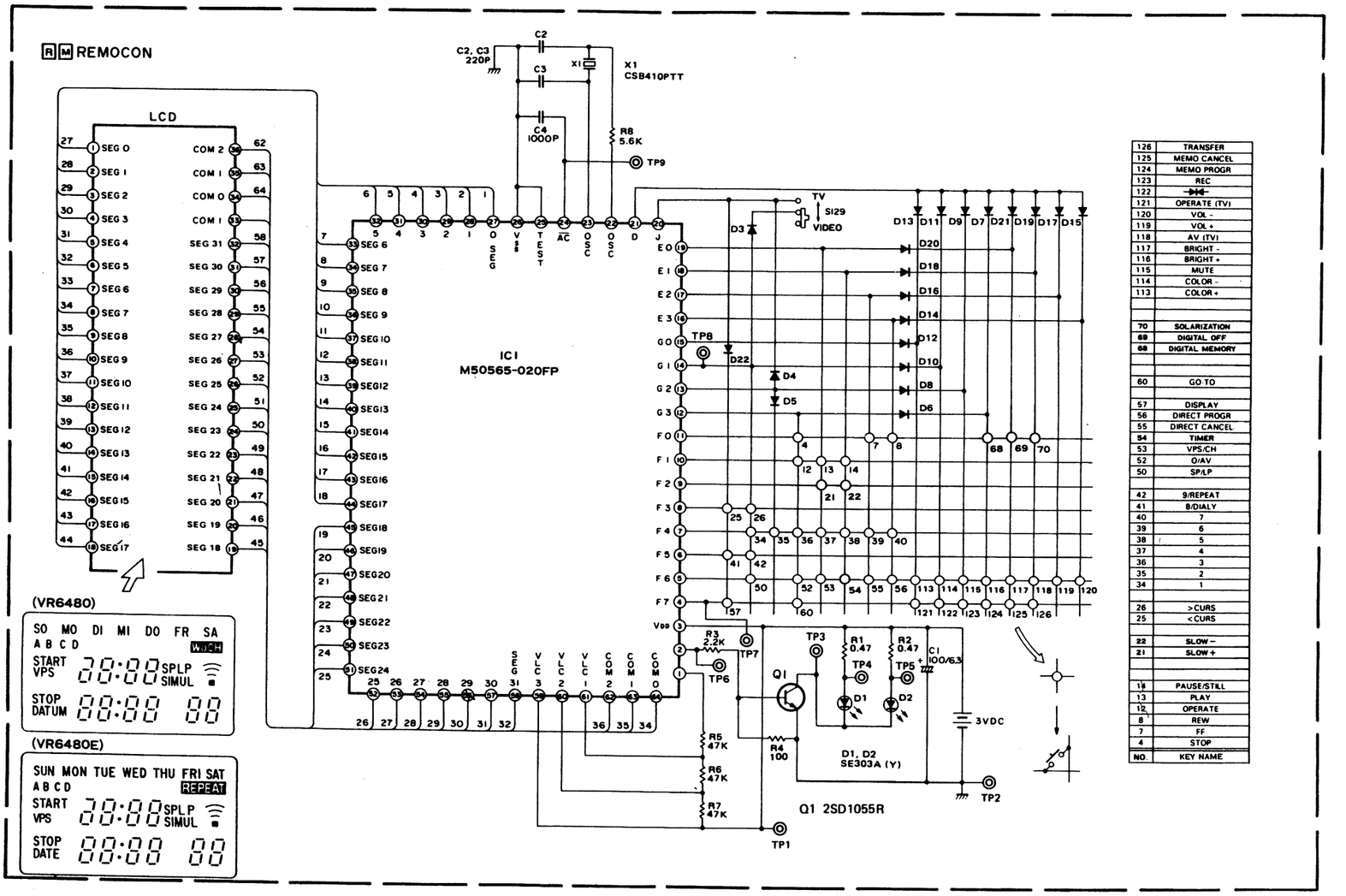
Take out two screws (G) from the video board and take out two screws (H) from the chassis.
Pull the cassette housing toward front to disengage the two claws (J).
Carefully tilt up the cassette housing in direction ③ and disconnect connector (K), then remove the cassette housing.



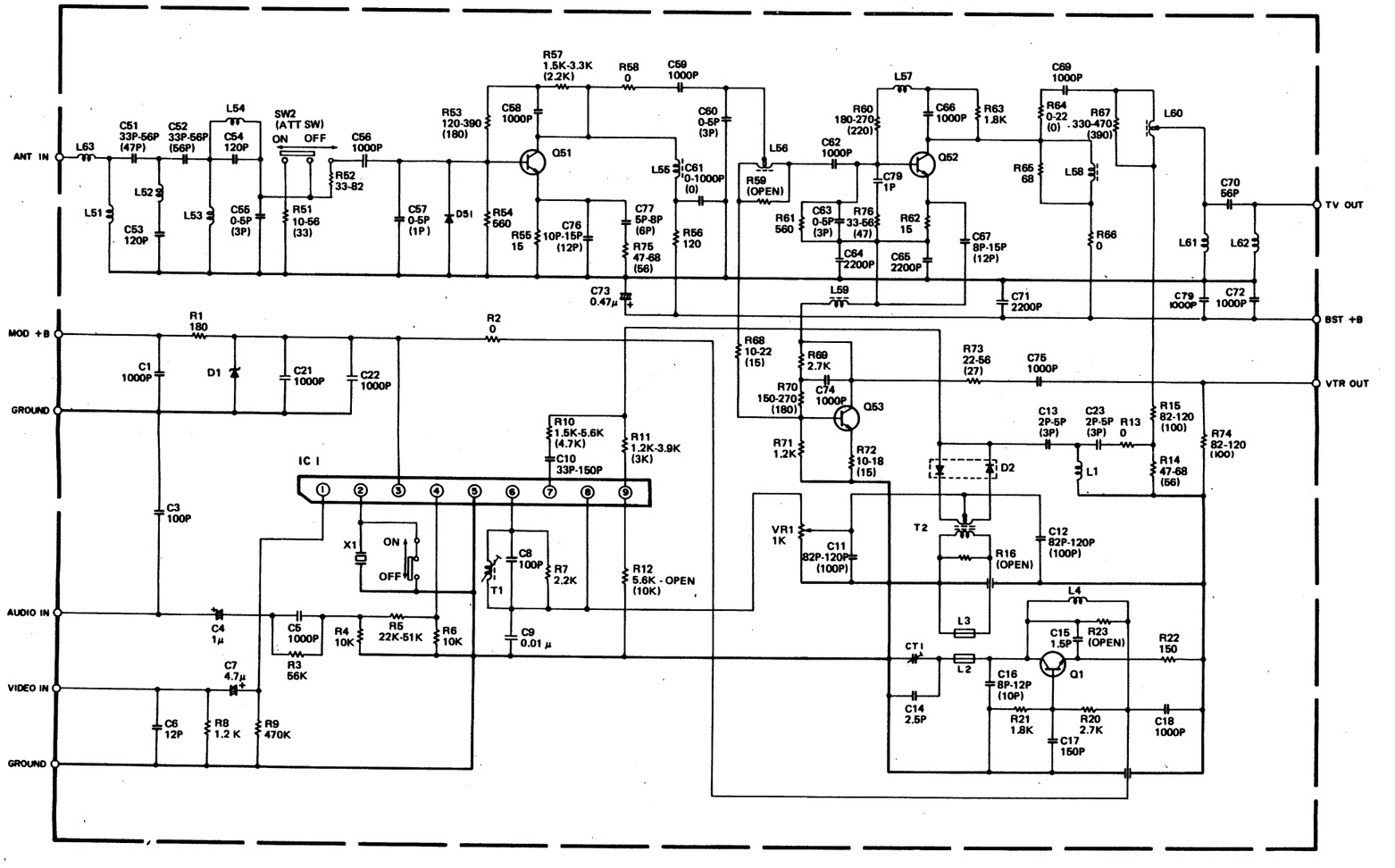
Lageplan der Leiterplatten
Circuit board locations



Notes: 1. All parts shown in this schematic are critical for safety.
2. This schematic is only for reference.
Avoid replacing individual parts.
Replace the entire unit only.

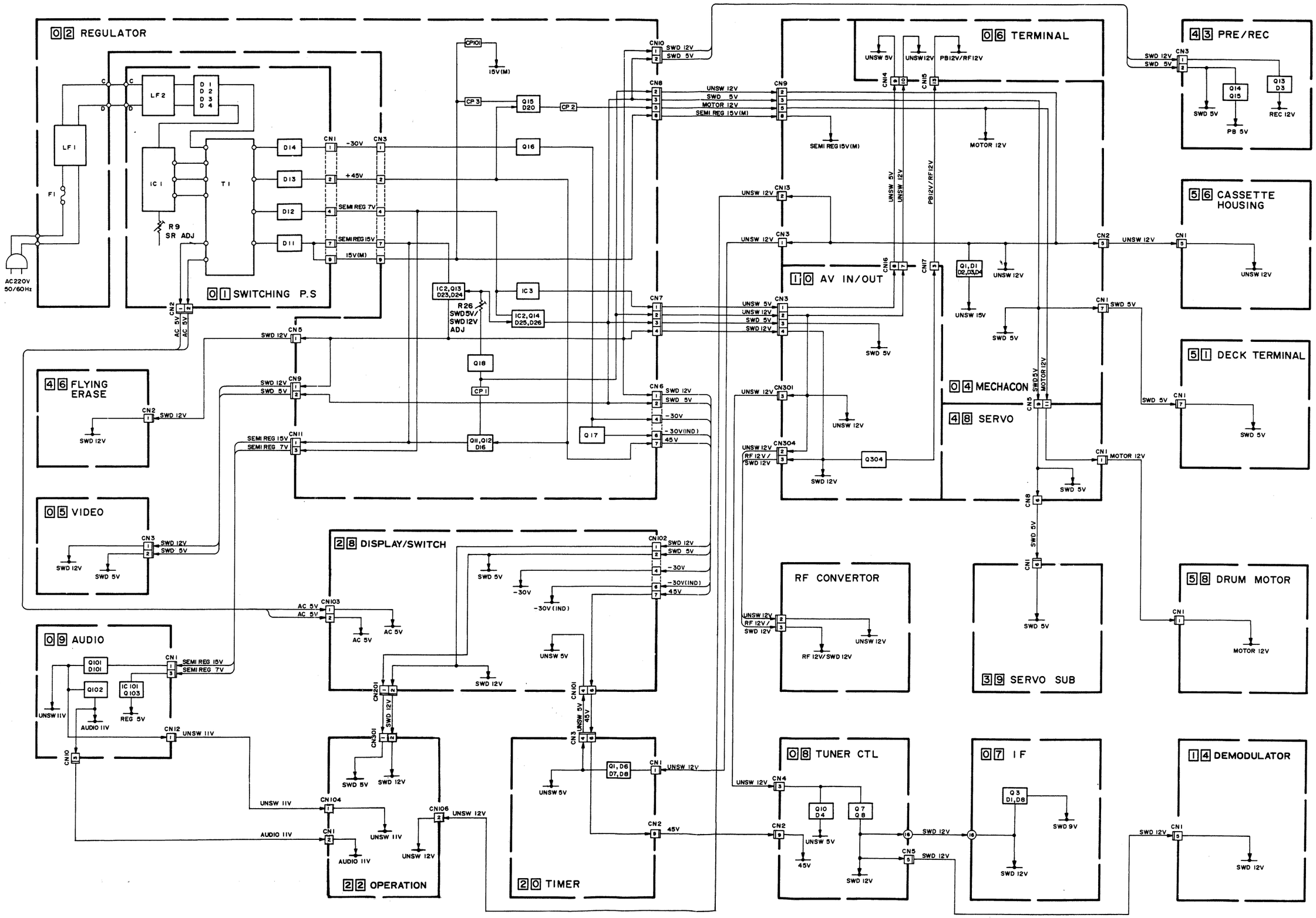


126	TRANSFER
125	MEMO CANCEL
124	MEMO PROGR
123	REC
122	◀◀
121	OPERATE (TV)
120	VOL -
119	VOL +
118	AV (TV)
117	BRIGHT -
116	BRIGHT +
115	MUTE
114	COLOR -
113	COLOR +
70	SOLARIZATION
69	DIGITAL OFF
68	DIGITAL MEMORY
60	GO TO
57	DISPLAY
56	DIRECT PROGR
55	DIRECT CANCEL
54	TIMER
53	VPS/CH
52	O/AV
50	SP/LP
42	9/REPEAT
41	8/DIALY
40	7
39	6
38	5
37	4
36	3
35	2
34	1
26	>CURS
25	<CURS
22	SLOW −
21	SLOW +
14	PAUSE/STILL
13	PLAY
12	OPERATE
8	REW
7	FF
4	STOP
NO.	KEY NAME

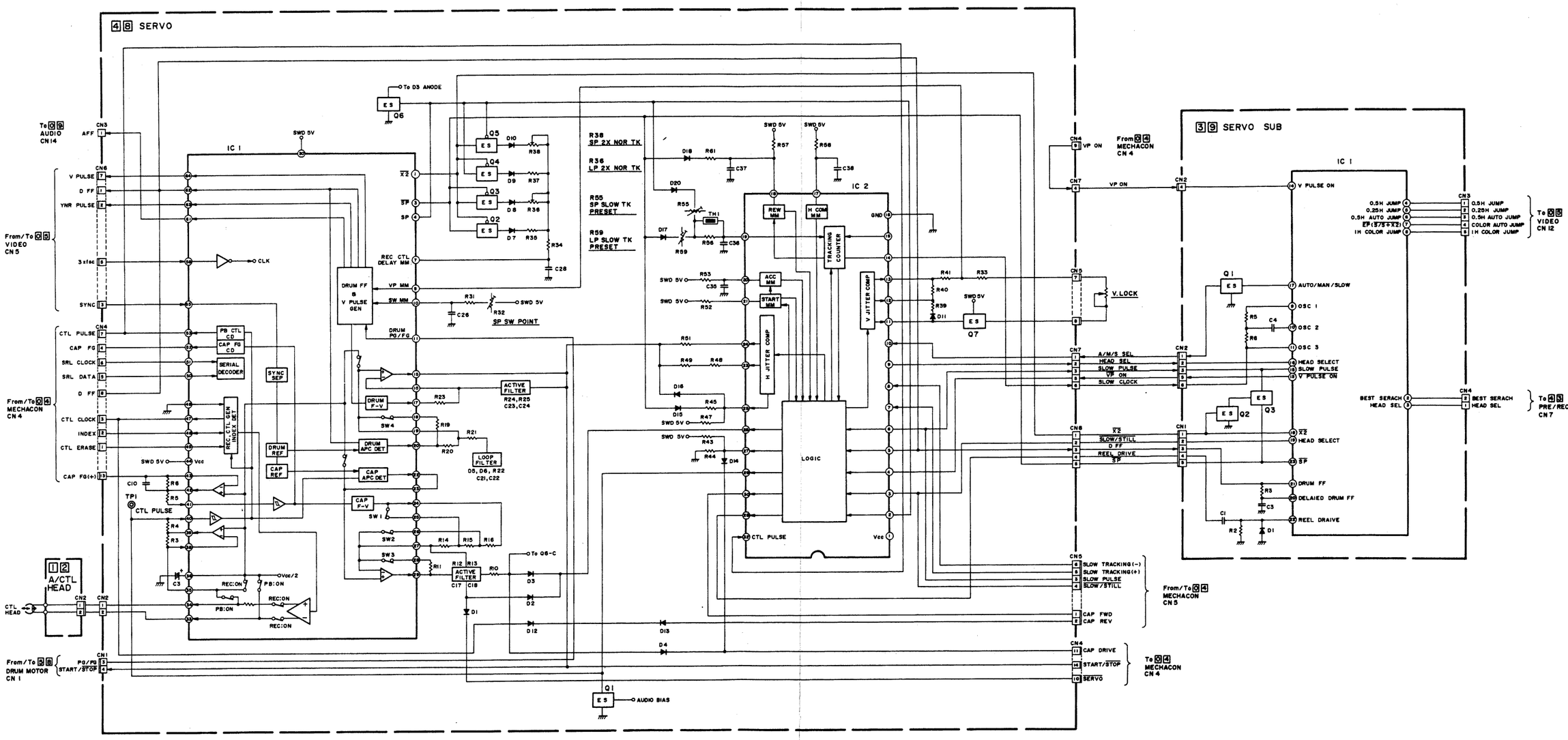


NOTES:
1. All parts slown in this schematic are critical for safety.
2. This schematic is only for reference.
Avoid replacing individual parts.
Replace the entire unit only.

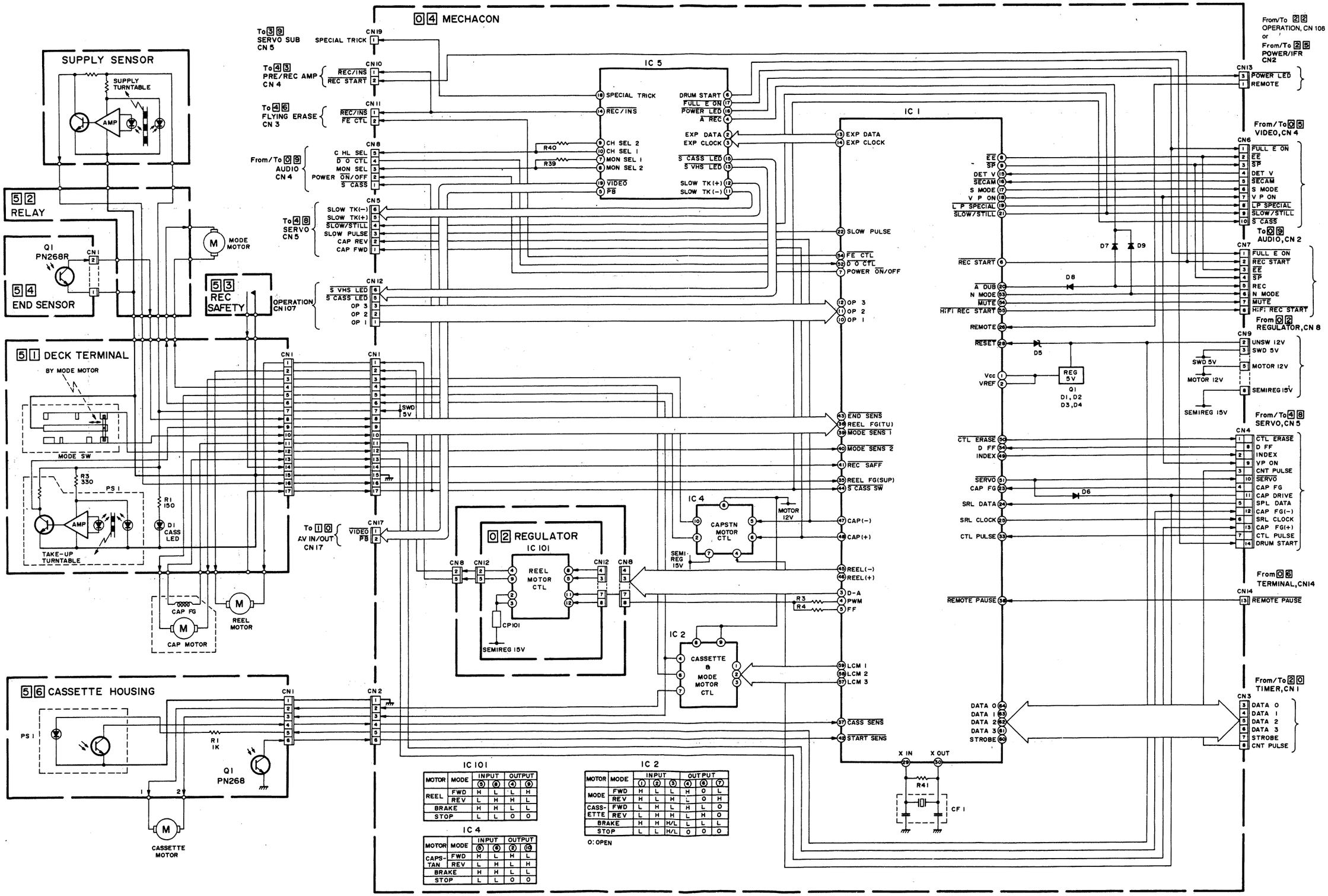
Blockschaltbild Stromversorgung
Power system block diagram



Servo Blockschaltbild
Servo block diagram



Mechaniksteuerung Blockschaltbild
Mechanism control block diagram



IC 101

MOTOR	MODE	INPUT ⑤	INPUT ⑥	OUTPUT ④	OUTPUT ⑨
REEL	FWD	H	L	L	H
	REV	L	H	H	L
BRAKE		H	H	L	L
STOP		L	L	O	O

IC 4

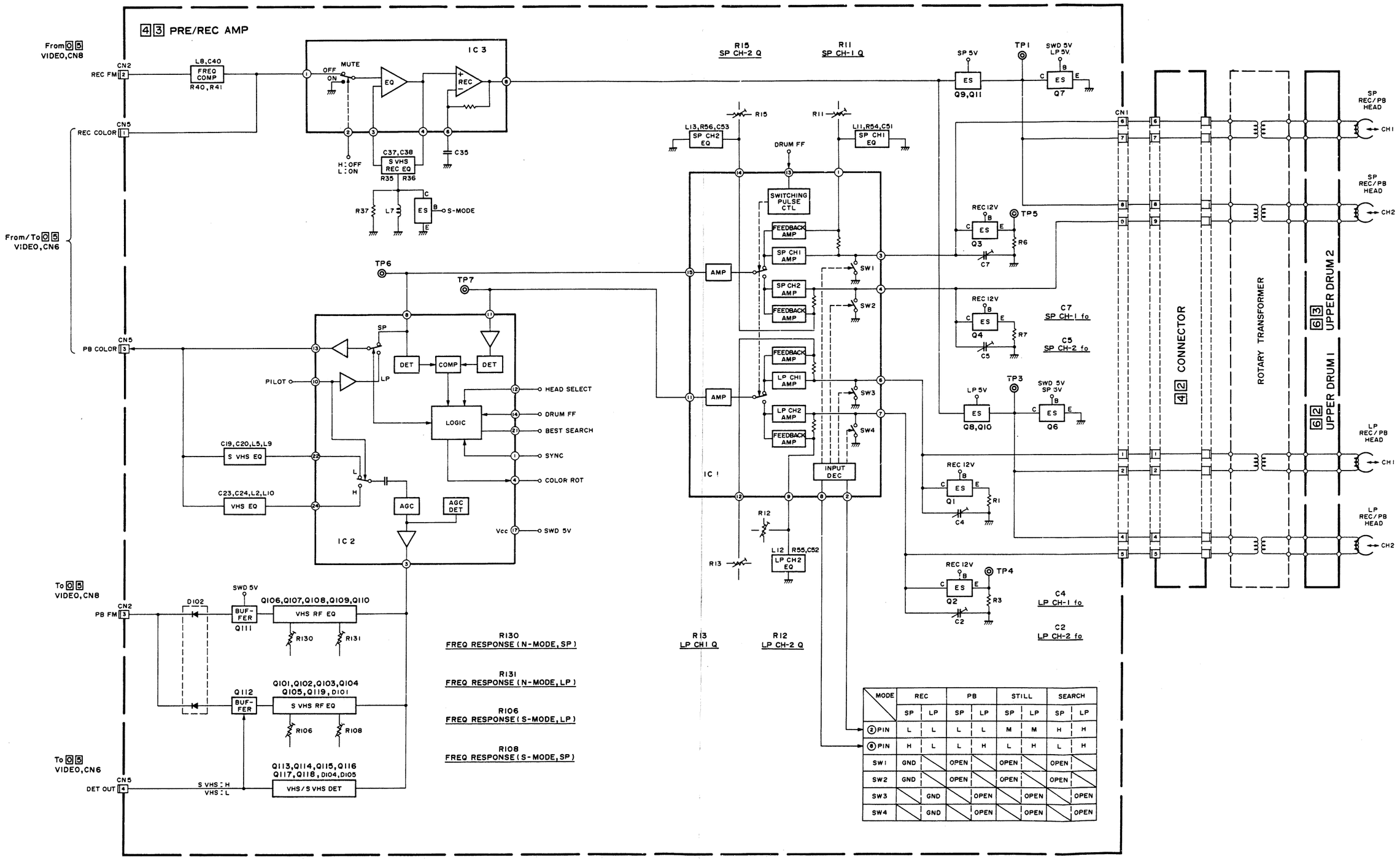
MOTOR	MODE	INPUT ⑤	INPUT ⑥	OUTPUT ②	OUTPUT ⑩
CAPSTAN	FWD	H	L	H	L
	REV	L	H	L	H
BRAKE		H	H	L	L
STOP		L	L	O	O

IC 2

MOTOR	MODE	INPUT ①	INPUT ②	INPUT ③	OUTPUT ④	OUTPUT ⑥	OUTPUT ⑦
MODE	FWD	H	L	L	H	O	L
	REV	H	L	H	L	O	H
CASSETTE	FWD	L	H	L	H	L	O
	REV	L	H	H	L	H	O
BRAKE		H	H	H/L	L	L	L
STOP		L	L	H/L	O	O	O

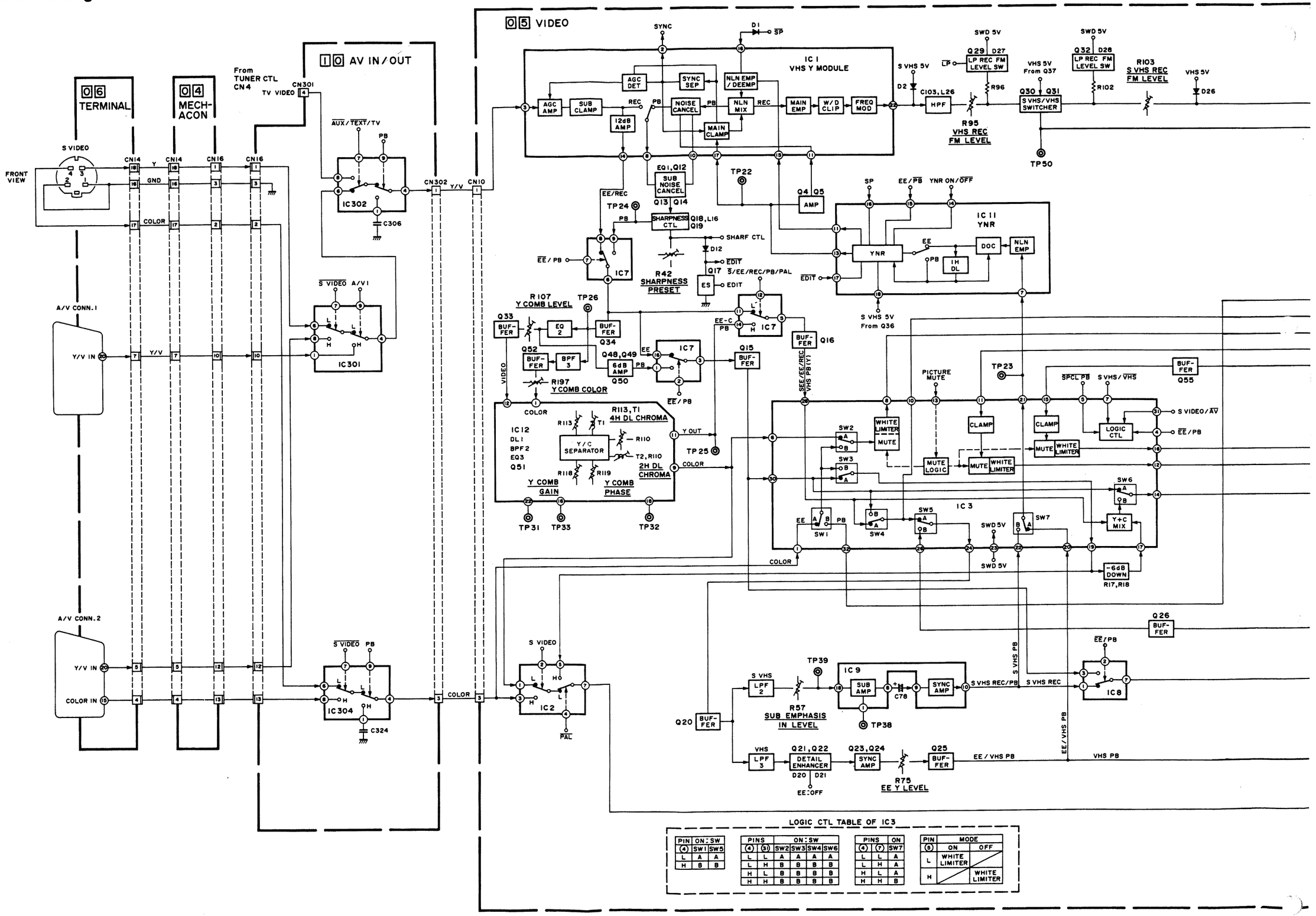
O: OPEN

Aufnahme-/Wiedergabevorverstärker Blockschaltbild
Pre/Rec amplifier block diagram



MODE	REC		PB		STILL		SEARCH	
	SP	LP	SP	LP	SP	LP	SP	LP
②PIN	L	L	L	L	M	M	H	H
⑧PIN	H	L	L	H	L	H	L	H
SW1	GND		OPEN		OPEN		OPEN	
SW2	GND		OPEN		OPEN		OPEN	
SW3		GND		OPEN		OPEN		OPEN
SW4		GND		OPEN		OPEN		OPEN

Video Blockschaltbild
Video block diagram



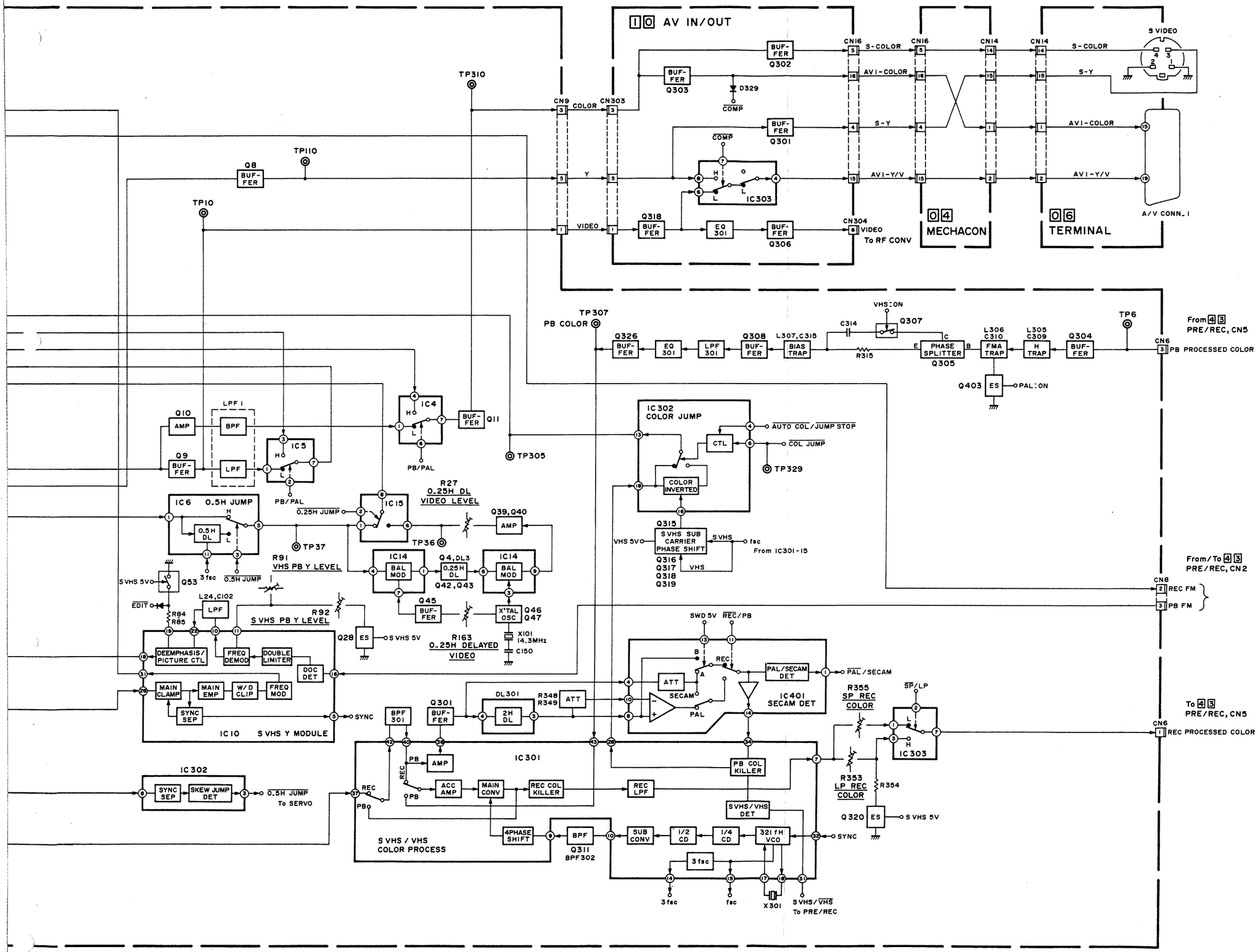
LOGIC CTL TABLE OF IC3

PIN ④	ON:SW SW1	SW5
L	A	A
H	B	B

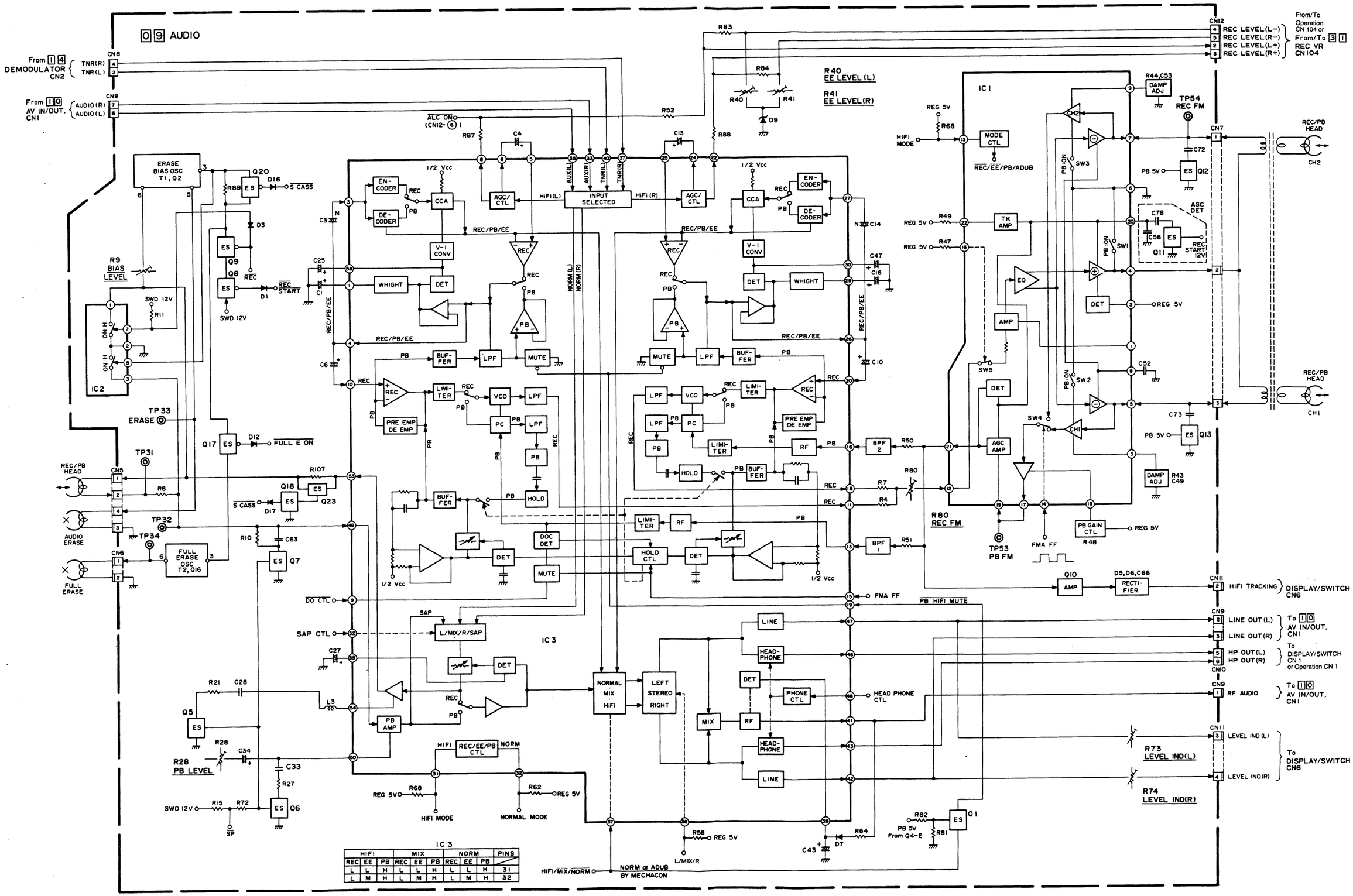
PINS ④	③1	ON:SW SW2	SW3	SW4	SW6
L	L	A	A	A	A
L	H	B	B	B	B
H	L	B	B	B	B
H	H	B	B	B	B

PINS ④	⑦	ON SW7
L	L	A
L	H	A
H	L	A
H	H	B

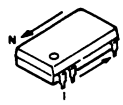
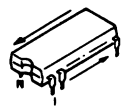
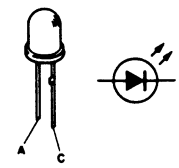
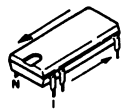
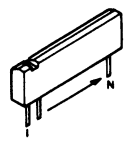
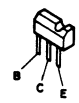
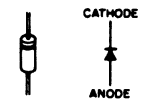
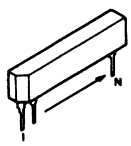
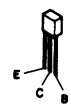
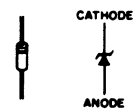
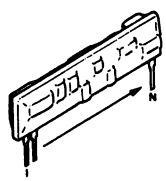
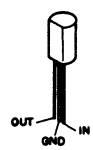
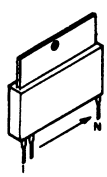
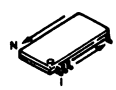
PIN ⑨	MODE ON	OFF
L	WHITE LIMITER	
H		WHITE LIMITER


10 AV IN/OUT
TP310
TP110
TP10
Q8 BUF-FER
CN9
CN303
COLOR
Y
VIDEO
BUF-FER Q302
BUF-FER Q303
D329
COMP
BUF-FER Q301
IC303
Q318 BUF-FER
EQ 301
BUF-FER Q306
CN304 VIDEO To RF CONV
CN16
CN14
S-COLOR
AVI-COLOR
S-Y
AVI-Y/V
S VIDEO
A/V CONN. 1
04 MECHACON
06 TERMINAL
TP307 PB COLOR
Q326 BUF-FER
EQ 301
LPF 301
Q308 BUF-FER
L307,C315 BIAS TRAP
C314
R315
VHS:ON
Q307
PHASE SPLITTER Q305
L306 C310 FMA TRAP
L305 C309 H TRAP
Q304 BUF-FER
TP6
From 43 PRE/REC, CN5
CN6 PB PROCESSED COLOR
Q403 ES
PAL:ON
Q10 AMP
Q9 BUF-FER
LPF 1
BPF
LPF
IC5
PB/PAL
IC4
BUF-FER Q11
TP305
IC302 COLOR JUMP
AUTO COL/JUMP STOP
COL JUMP
CTL
COLOR INVERTED
TP329
Q315
S VHS SUB CARRIER PHASE SHIFT
Q316 Q317 Q318 Q319
VHS 5V
S VHS
VHS
fsc From IC301-15
IC6 0.5H JUMP
0.5H DL
0.5H JUMP
3 fsc
R27 0.25H DL VIDEO LEVEL
IC15
TP36
TP37
Q39,Q40 AMP
R91 VHS PB Y LEVEL
IC14 BAL MOD
Q4,DL3 0.25H DL
Q42,Q43
Q45 BUF-FER
X'TAL OSC Q46 Q47
X101 14.3MHz
C150
R163 0.25H DELAYED VIDEO
S VHS 5V
Q53
EDIT
L24,C102
LPF
R84
R85
R92 S VHS PB Y LEVEL
Q28 ES
DEEMPHASIS/ PICTURE CTL
FREQ DEMOD
DOUBLE LIMITER
DOC DET
MAIN CLAMP
MAIN EMP
W/D CLIP
FREQ MOD
SYNC SEP
SYNC
IC10 S VHS Y MODULE
IC302
SYNC SEP
SKEW JUMP DET
0.5H JUMP To SERVO
SWD 5V REC/PB
REC
PAL/SECAM DET
PAL/SECAM
ATT
SECAM
PAL
IC401 SECAM DET
R355 SP REC COLOR
SP/LP
IC303
R353 LP REC COLOR
R354
Q320 ES
S VHS 5V
PB COL KILLER
S VHS/VHS DET
DL301
2H DL
R348
R349
Q301 BUF-FER
BPF 301
IC301
PB
AMP
REC
PB
ACC AMP
MAIN CONV
REC COL KILLER
REC LPF
4PHASE SHIFT
BPF Q311 BPF302
SUB CONV
1/2 CD
1/4 CD
321 fH VCO
X301
3 fsc
fsc
SYNC
S VHS/VHS COLOR PROCESS
S VHS/VHS To PRE/REC
From/To 43 PRE/REC, CN2
CN8
REC FM
PB FM
To 43 PRE/REC, CN5
CN6
REC PROCESSED COLOR

Audio Blockschaltbild
Audio block diagram



Halbleiter-Übersicht und Sockelschaltungen
Main types of active and package circuits

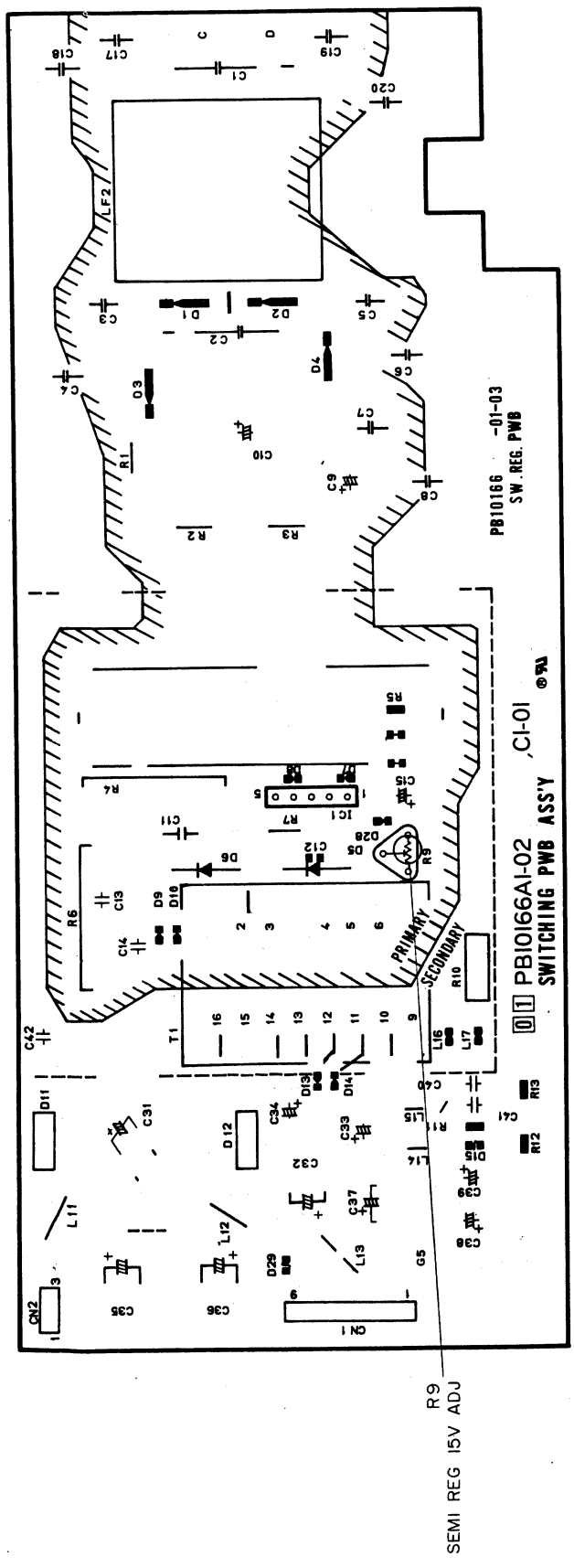
	Integrated Circuit		Transistor		Diode
	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					

NAME		L
IC		
A	AN6041	3A
B	BA10324	2A
	BA716LS	2B
	BU3791	2A
H	HZ118070	1A
	HD49722NT	1A
M	MC7805ACT	5A
	MSC1148BRS	2A
	MSM16811RS	1A
	M50445-398SP	1B
	M50938-625SP	2A
	M51288SP	1A
	M52055P	2A
N	NJM2233AD	1A
	NJM2234D	1A
	NJM2234S	3B
	NJM2243S	3B
P	PB20167A-01	4A
	PB20285A	4A
	PB20286A-01	4A
	PB20287A-02	4A
	PB20289A-02	4A
	PB20290A-02	4A
	PB20291A	4A
	PB20298A	4A

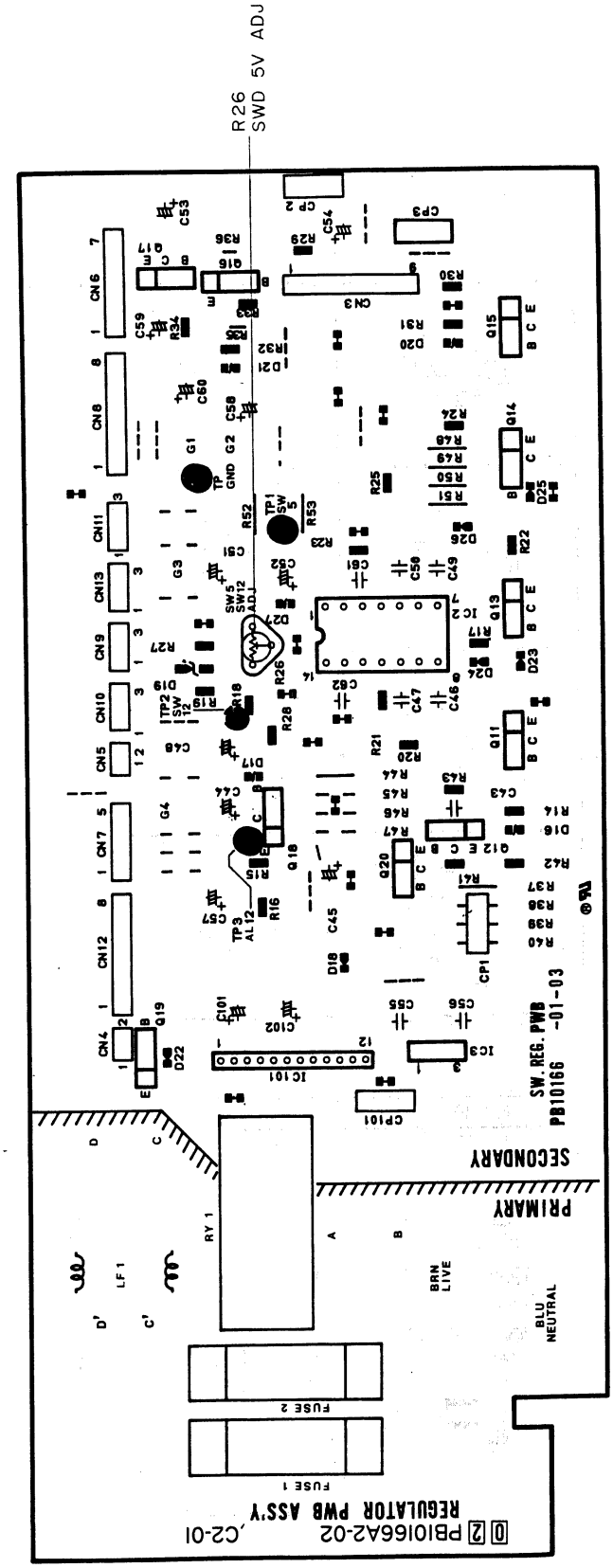
NAME		L
S	SDA5642	2A
	STR-D1706	5A
	S-8053HNB	4B
T	TA8405S	3B
	TA8609P	1B
	TA8733F	5B
	TC4052BP	1B
	TC74HC04AP	1A
	TC74HC4066P	1B
U	UPD75216ACW-188	1B
V	VC2063S	2A
TRANSISTOR		
DTC	DTC124EK	1C
P	PN268R-NC	2D
U	UN4319VI	3C
2SA	2SA1036K	1C
2SC	2SC1740	3C
	2SC2647	2C
	2SC3311A	3C
	2SC3313CTA	3C

NAME		L
2SD	2SD639R	2C
2SK	2SK658	1D
DIODE		
H	HZ12A2	3E
	HZ6BITE	3E
M	MTZJ4.7C	3E
O	OA90UF	2E
R	RD16ES-T1B2	3E
	RD20ES-T1B2	3E
S	SLR-55VC3F	1E
1	10E6-F2	2E

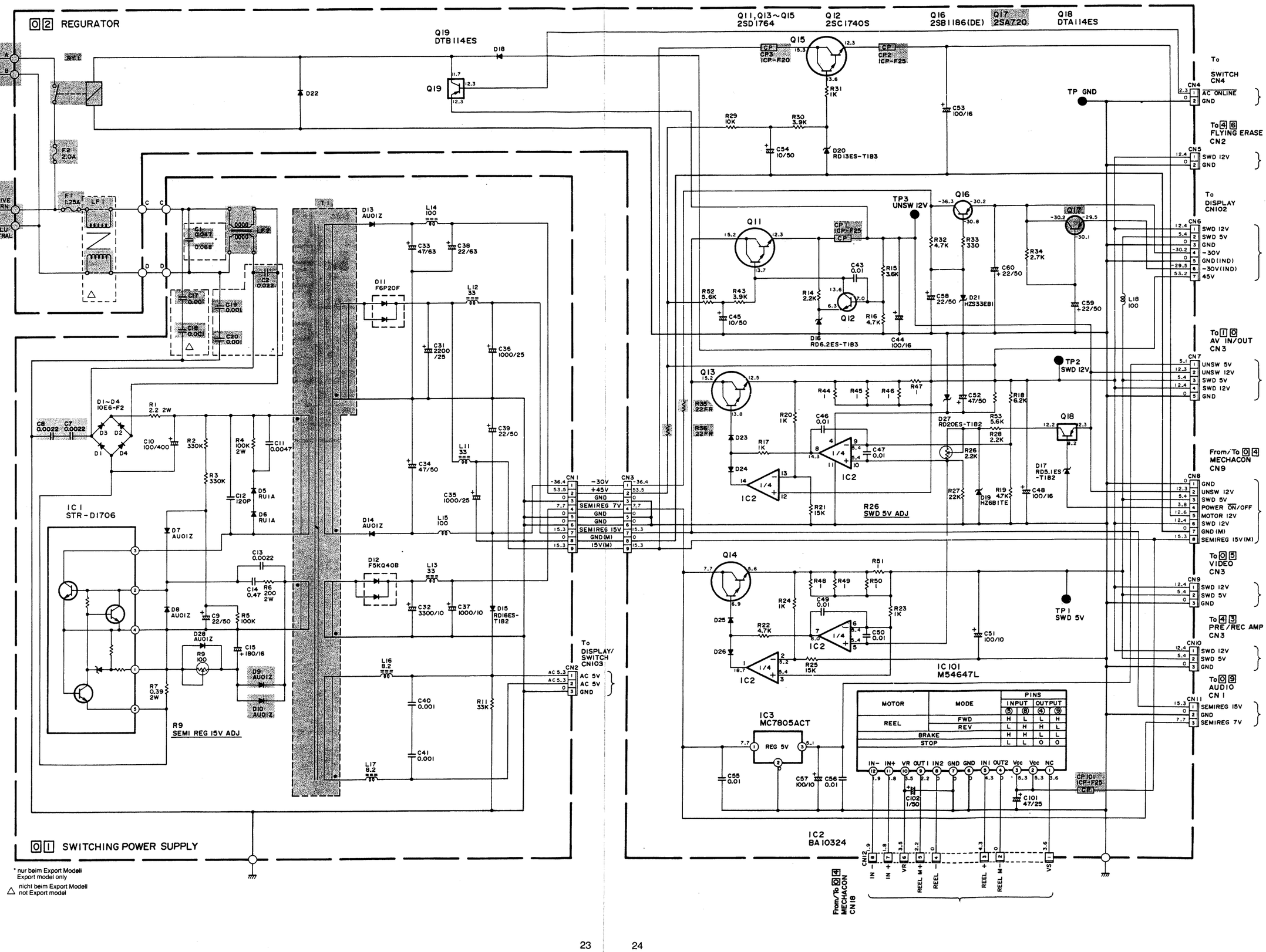
Schaltnetzteilplatte
Switching power supply board



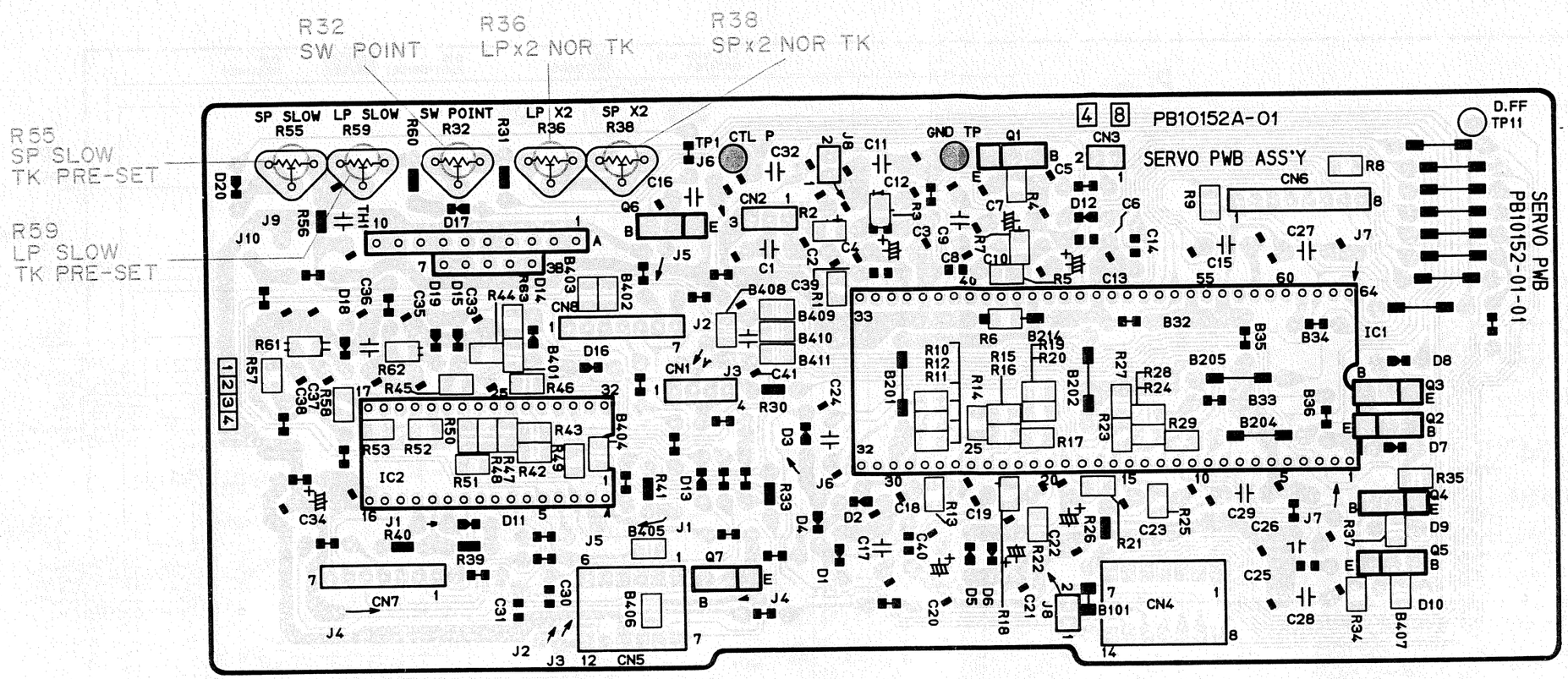
Regelplatte
Regulator board



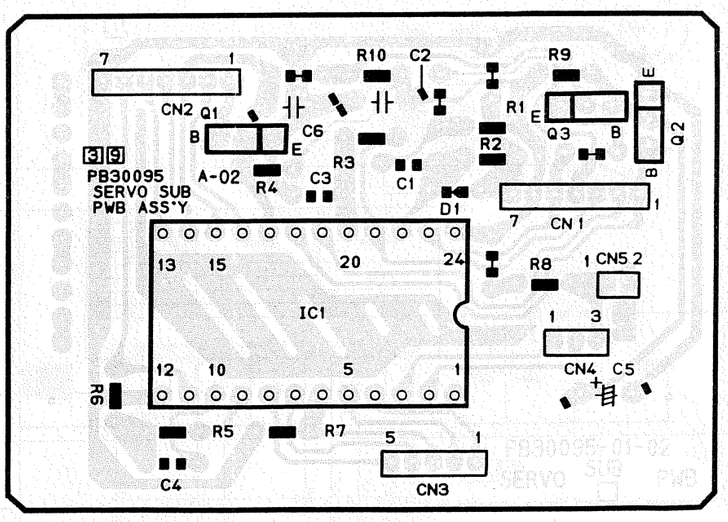
Netzteil
Power supply



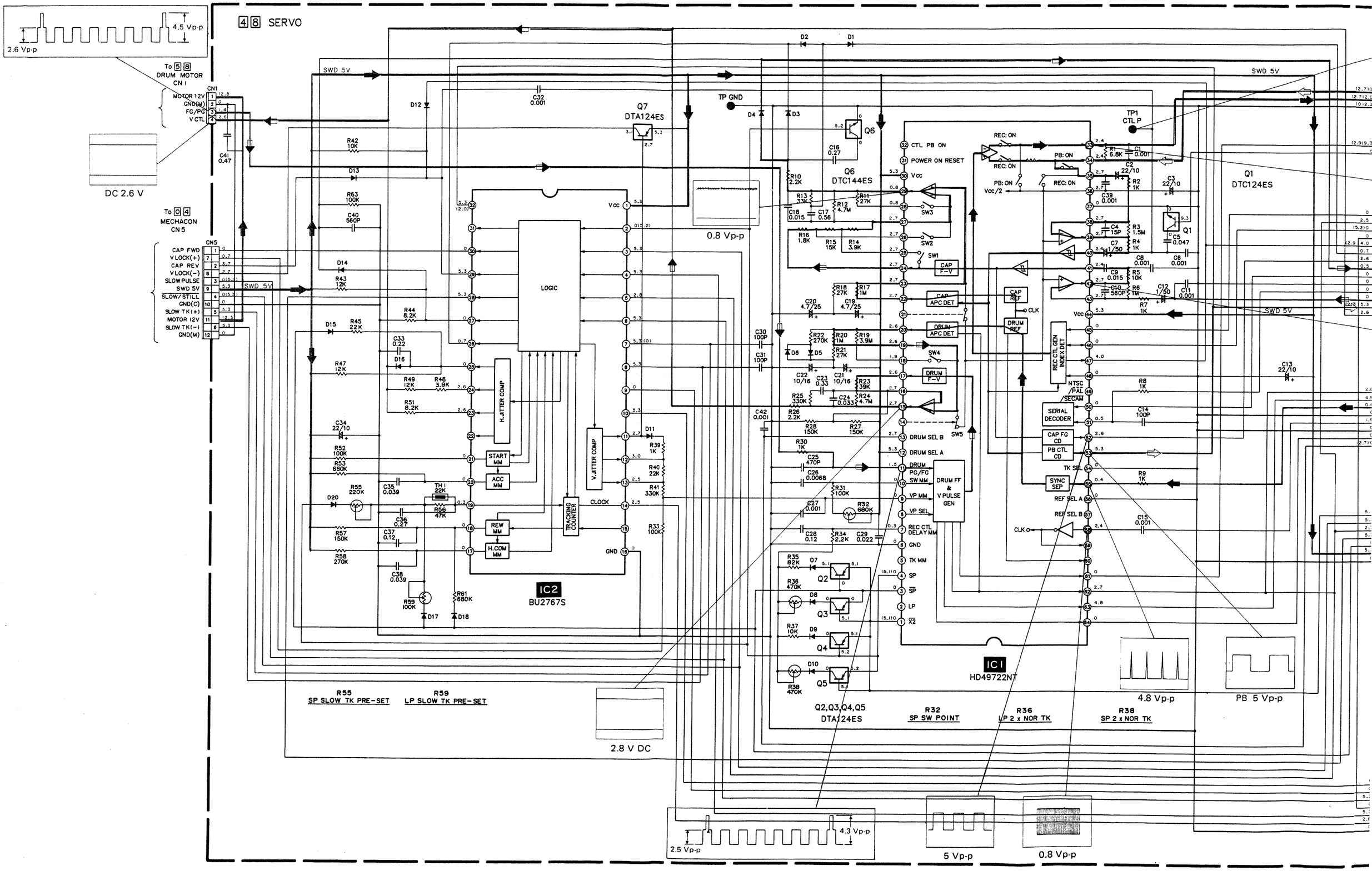
Servoplatte
Servo board

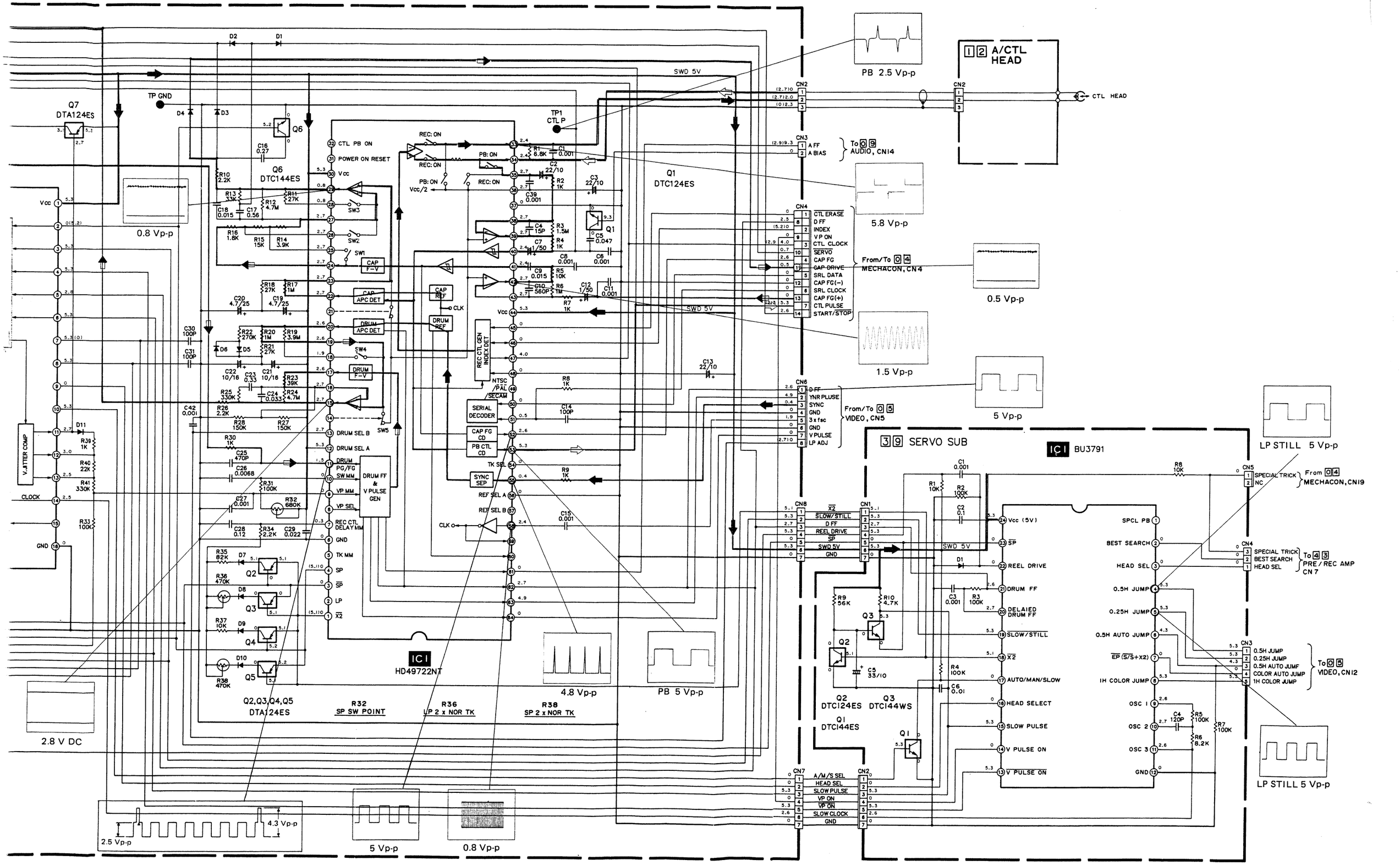


Servo Zusatzplatte
Servo sub board

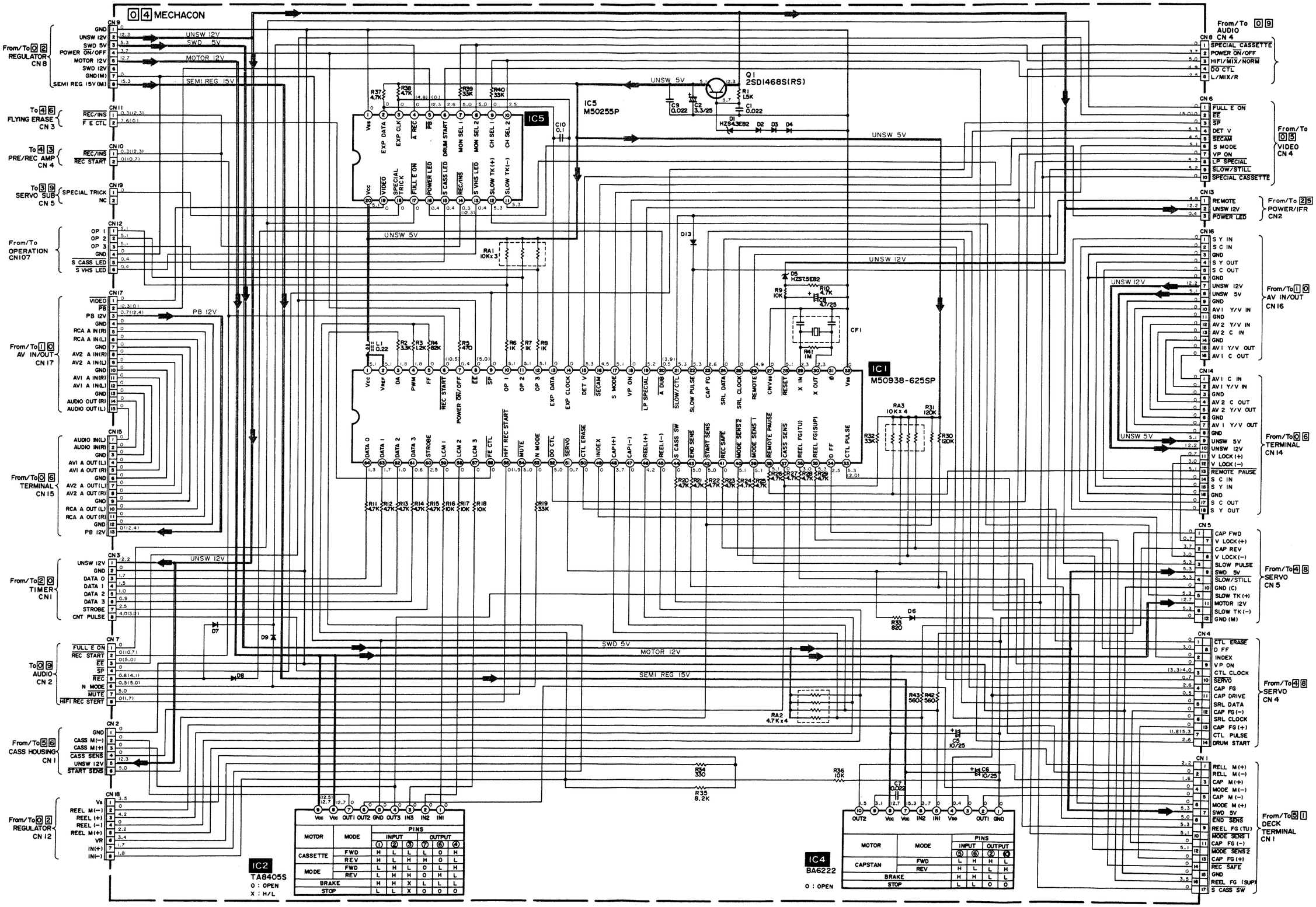


Servo

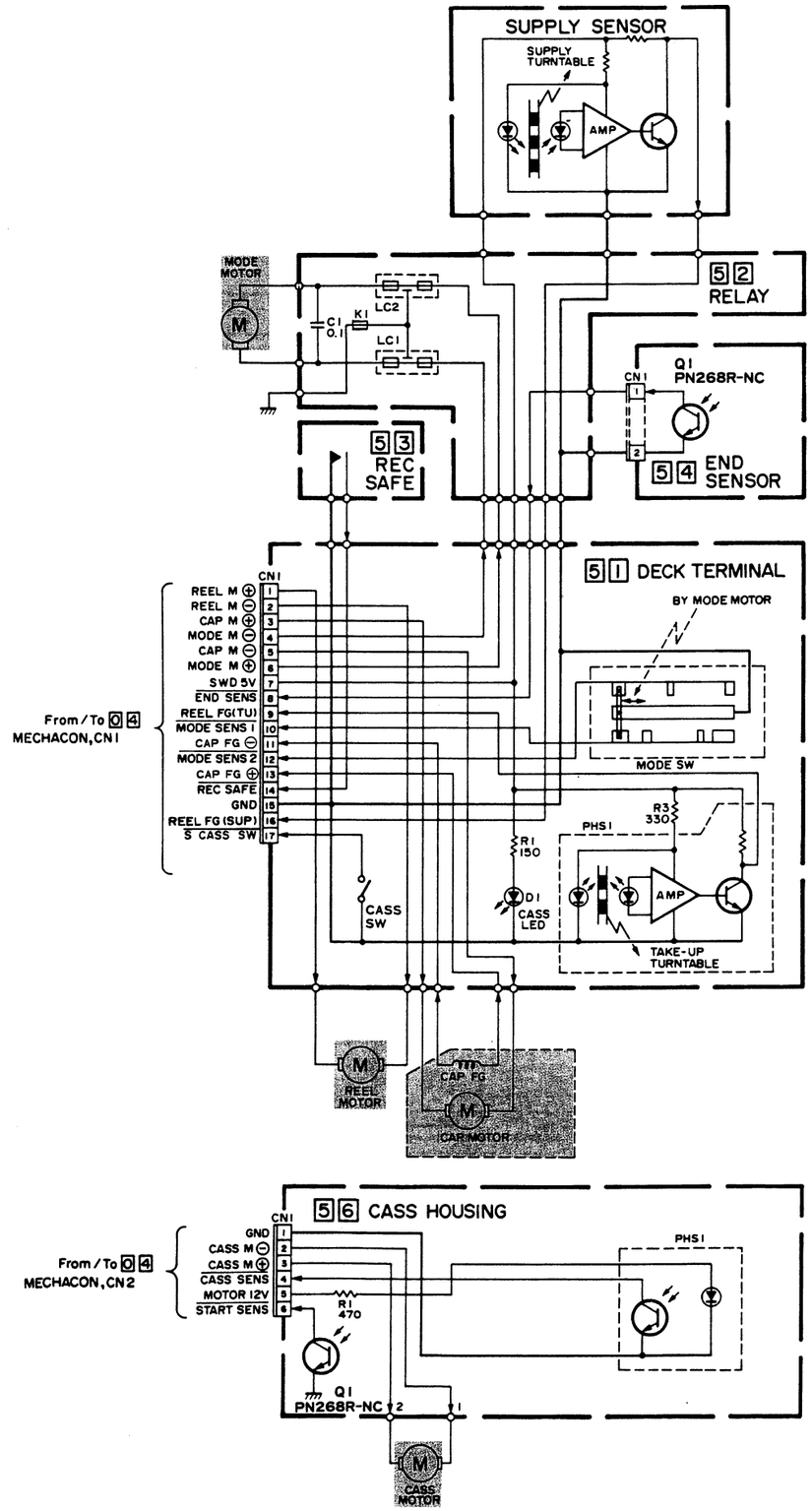

4.5 Vp-p
2.6 Vp-p
To 58 DRUM MOTOR CN1
MOTOR 12V
GND(M)
FG/PG
V CTL
DC 2.6 V
To 04 MECHACON CN5
CAP FWD
V LOCK(+)
CAP REV
V LOCK(-)
SLOW PULSE
SWD 5V
SLOW/STILL
GND(C)
SLOW TK(+)
MOTOR 12V
SLOW TK(-)
GND(M)
48 SERVO
LOGIC
H.JITTER COMP
V.JITTER COMP
START MM
ACC MM
REW MM
H.COM MM
TRACKING COUNTER
IC2
BU2767S
TH1 22K
R56 47K
R59 100K
D17
D18
R61 680K
R55 SP SLOW TK PRE-SET
R59 LP SLOW TK PRE-SET
2.8 V DC
0.8 Vp-p
TP GND
Q7 DTA124ES
Q6 DTC144ES
Q1 DTC124ES
Q2
Q3
Q4
Q5
Q2,Q3,Q4,Q5 DTA124ES
CTL PB ON
POWER ON RESET
Vcc
SW3
SW2
SW1
CAP F-V
CAP APC DET
DRUM APC DET
SW4
DRUM F-V
SW5
DRUM SEL B
DRUM SEL A
DRUM FG/PG
SW MM
VP MM
VP SEL
REC CTL DELAY MM
GND
TK MM
SP
SP
LP
X2
DRUM FF & V PULSE GEN
IC1
HD49722NT
R32 SP SW POINT
R36 LP 2 x NOR TK
R38 SP 2 x NOR TK
REC: ON
PB: ON
PB: ON Vcc/2
CAP REF
DRUM REF
CLK
REC CTL GEN INDEX DET
NTSC PAL SECAM
SERIAL DECODER
CAP FG CD
PB CTL CD
TK SEL
SYNC SEP
REF SEL A
REF SEL B
TP1 CTL P
4.8 Vp-p
PB 5 Vp-p
4.3 Vp-p
2.5 Vp-p
5 Vp-p
0.8 Vp-p


SWD 5V
TP GND
TP1 CTL P
Q7 DTA124ES
Q6 DTC144ES
Q1 DTC124ES
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D11
REC: ON
PB: ON
REC: ON
PB: ON
REC: ON
Vcc/2
CTL PB ON
POWER ON RESET
Vcc
SW1
SW2
SW3
SW4
SW5
CAP F-V
CAP APC DET
DRUM APC DET
DRUM F-V
CAP REF
DRUM REF
CLK
REC CTL GEN INDEX DET
NTSC /PAL /SECAM
SERIAL DECODER
CAP FG CD
PB CTL CD
TK SEL
SYNC SEP
REF SEL A
REF SEL B
CLK
DRUM SEL B
DRUM SEL A
DRUM PG/FG
SW MM
VP MM
VP SEL
REC CTL DELAY MM
GND
TK MM
SP
SP
LP
X2
DRUM FF & V PULSE GEN
V.JITTER COMP
CLOCK
GND
IC1 HD49722NT
Q2,Q3,Q4,Q5 DTA124ES
R32 SP SW POINT
R36 LP 2 x NOR TK
R38 SP 2 x NOR TK
0.8 Vp-p
2.8 V DC
4.8 Vp-p
PB 5 Vp-p
2.5 Vp-p
4.3 Vp-p
5 Vp-p
0.8 Vp-p
PB 2.5 Vp-p
5.8 Vp-p
0.5 Vp-p
1.5 Vp-p
5 Vp-p
LP STILL 5 Vp-p
LP STILL 5 Vp-p
12 A/CTL HEAD
CTL HEAD
CN2
CN3
A FF
A BIAS
To 09 AUDIO, CN14
CN4
CTL ERASE
D FF
INDEX
V/P ON
CTL CLOCK
SERVO
CAP FG
CAP DRIVE
SRL DATA
CAP FG(-)
SRL CLOCK
CAP FG(+)
CTL PULSE
START/STOP
From/To 04 MECHACON, CN4
CN6
D FF
YNR PLUSE
SYNC
GND
3 x fsc
GND
V PULSE
LP ADJ
From/To 05 VIDEO, CN5
39 SERVO SUB
IC1 BU3791
CN8
X2
SLOW/STILL
D FF
REEL DRIVE
SP
SWD 5V
GND
CN1
Vcc (5V)
SP
REEL DRIVE
DRUM FF
DELAIED DRUM FF
SLOW/STILL
X2
AUTO/MAN/SLOW
HEAD SELECT
SLOW PULSE
V PULSE ON
V PULSE ON
Q2 DTC124ES
Q3 DTC144WS
Q1 DTC144ES
CN7
A/M/S SEL
HEAD SEL
SLOW PULSE
VP ON
VP ON
SLOW CLOCK
GND
CN2
CN5
SPECIAL TRICK
NC
From 04 MECHACON, CN19
CN4
SPECIAL TRICK
BEST SEARCH
HEAD SEL
To 43 PRE / REC AMP CN 7
SPCL PB
BEST SEARCH
HEAD SEL
0.5H JUMP
0.25H JUMP
0.5H AUTO JUMP
EP (S/S+X2)
1H COLOR JUMP
OSC 1
OSC 2
OSC 3
GND
CN3
0.5H JUMP
0.25H JUMP
0.5H AUTO JUMP
COLOR AUTO JUMP
1H COLOR JUMP
To 05 VIDEO, CN12

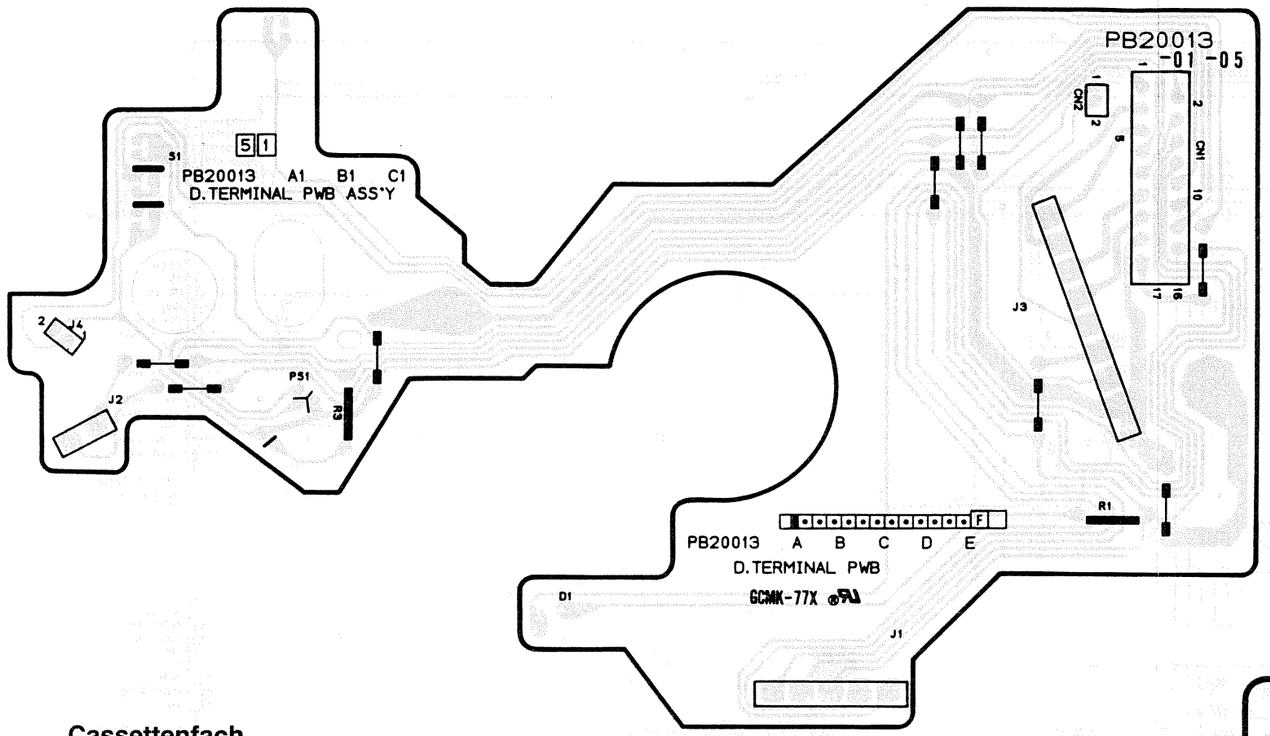
Mechaniksteuerung
Mechanism control



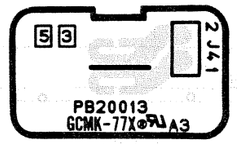
Motoren- und Sensor-Anschlüsse
Deck terminal



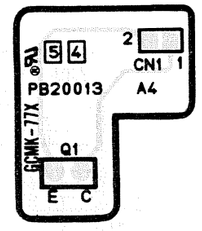
Motoren- und Sensor-Anschlußplatte
Deck terminal board



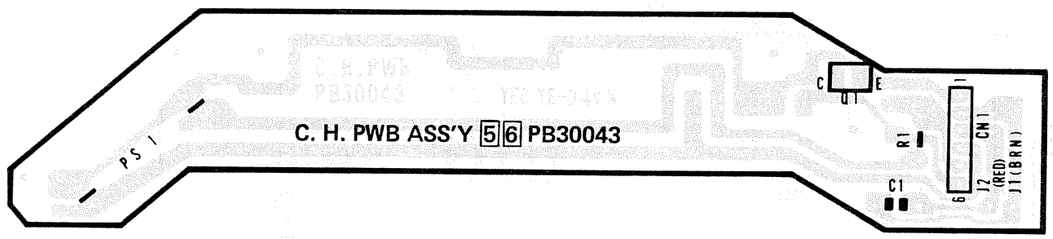
Aufnahme Sicherungsplatte
REC safety board



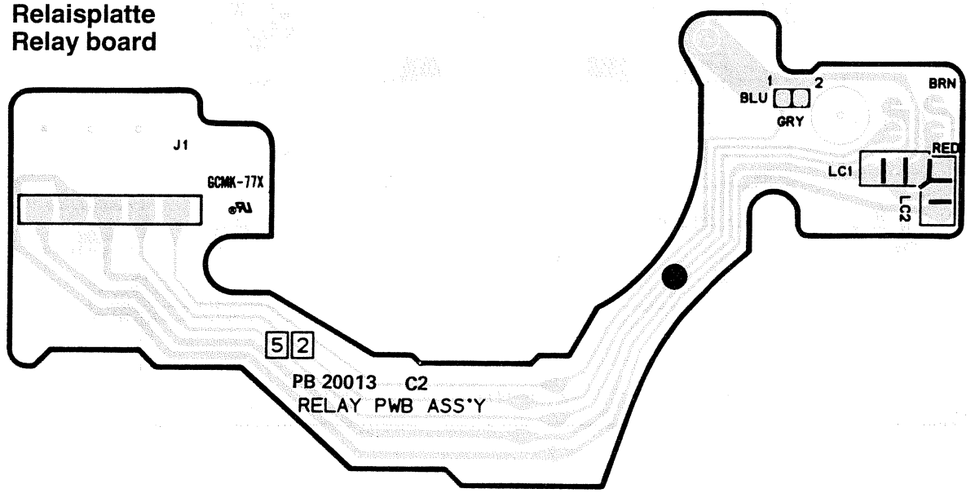
Endsensorplatte
End sensor board



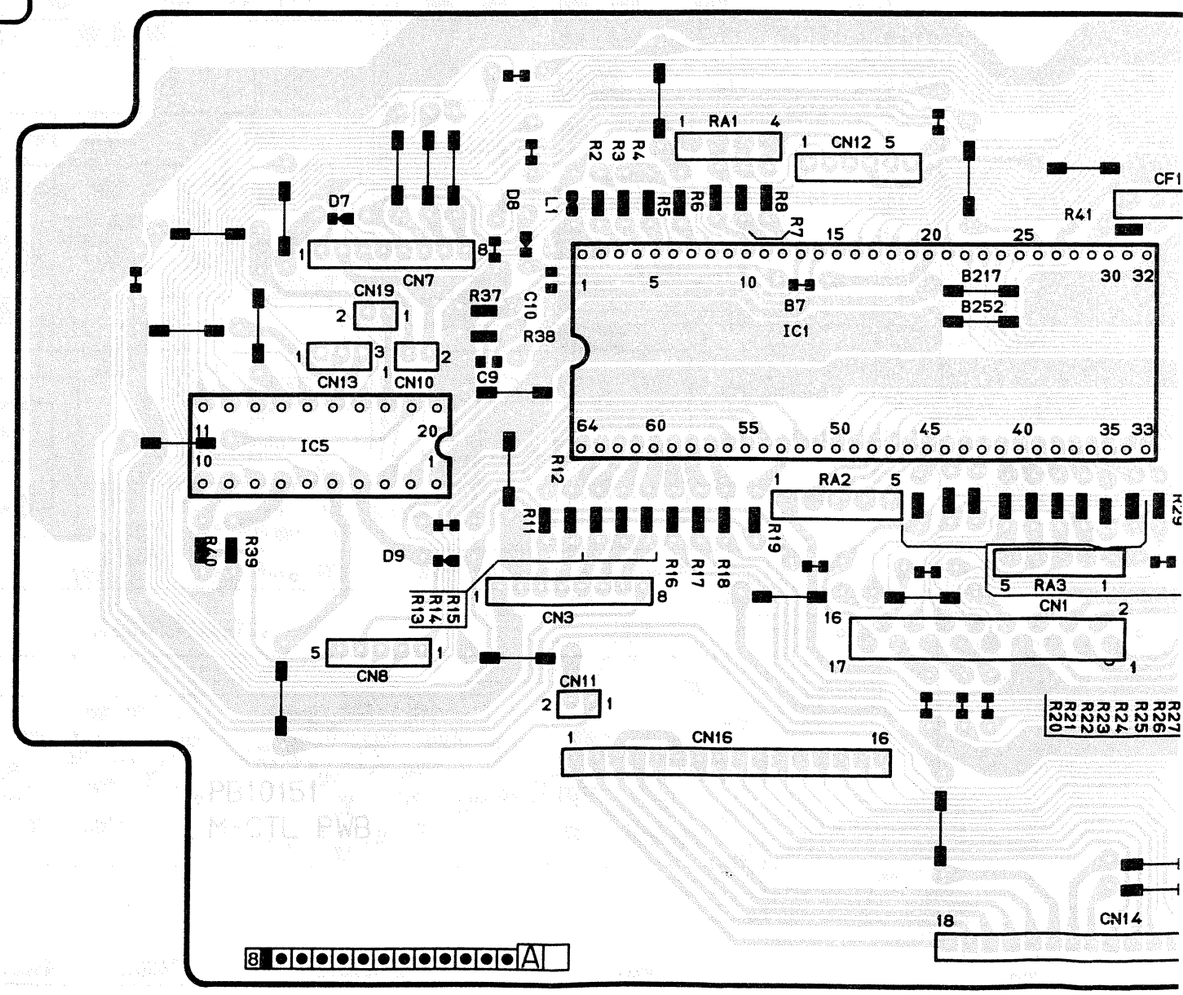
Cassettenfach
Cassette housing



Relaisplatte
Relay board



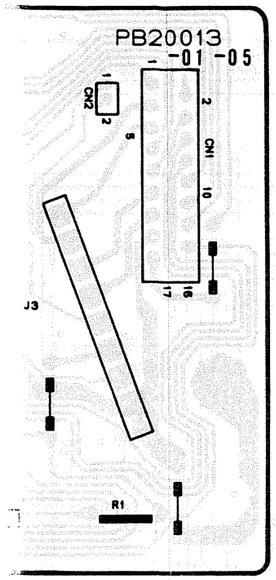
Mechanik Steuerplatte
Mechanism control board



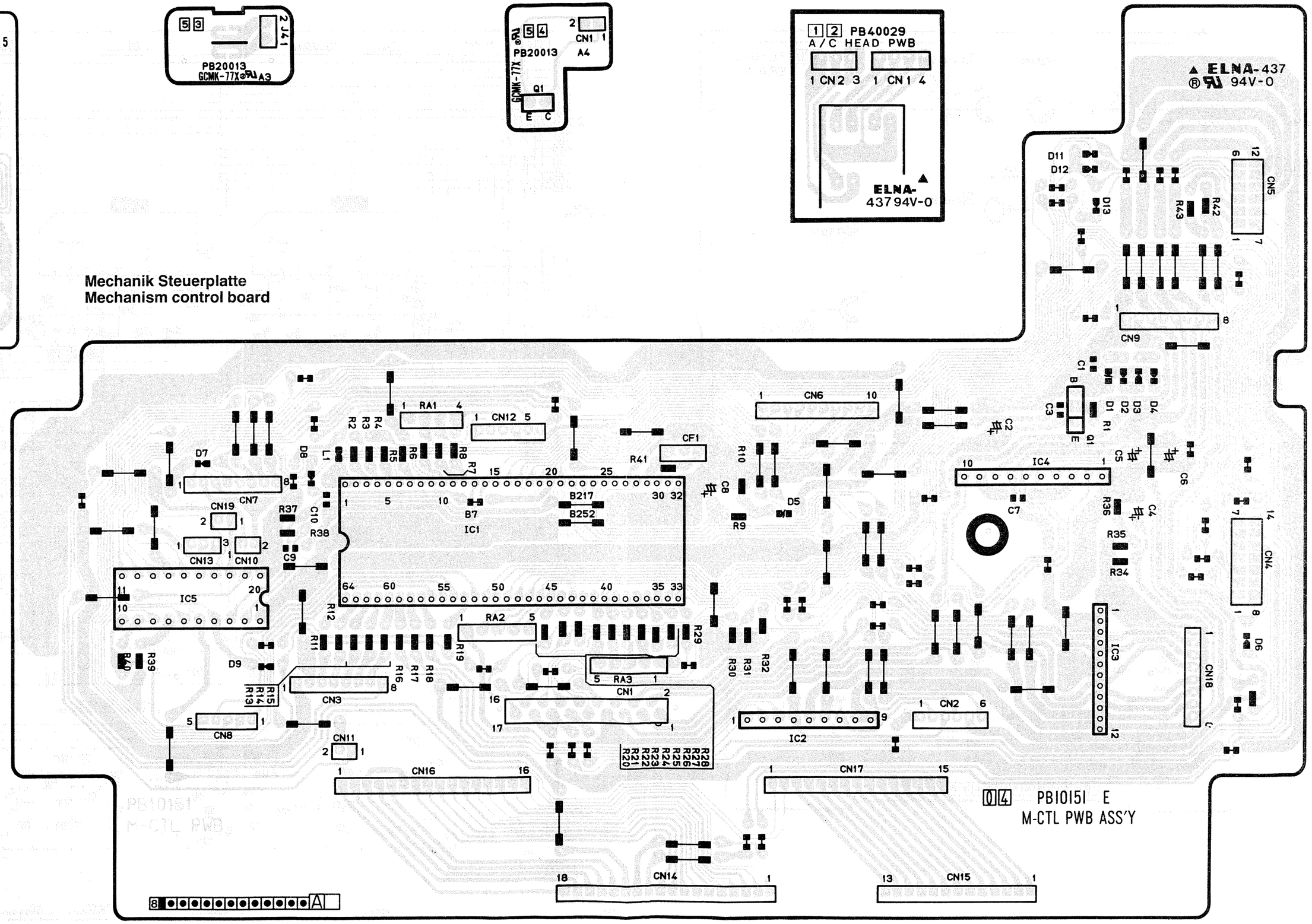
Aufnahme Sicherungsplatte
REC safety board

Endsensorplatte
End sensor board

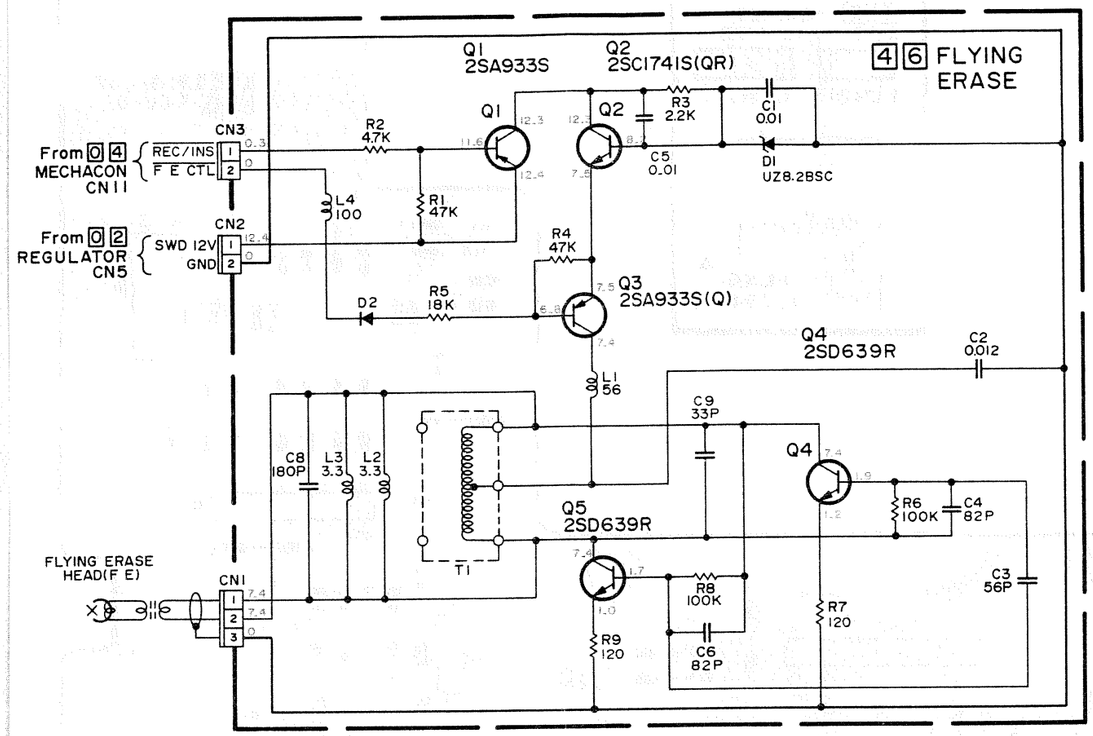
Audio/Kontrollkopf
A/C head

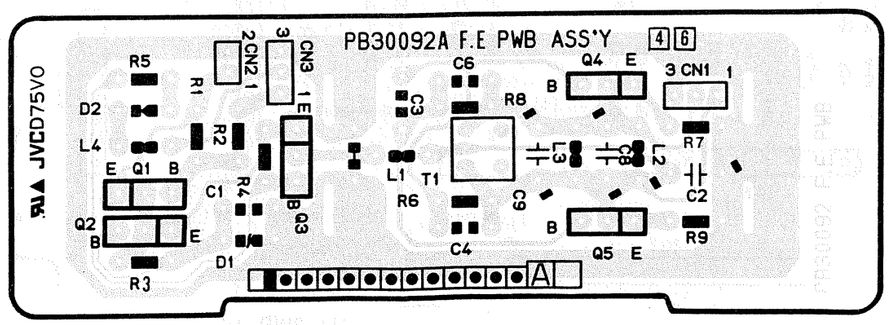


Mechanik Steuerplatte
Mechanism control board

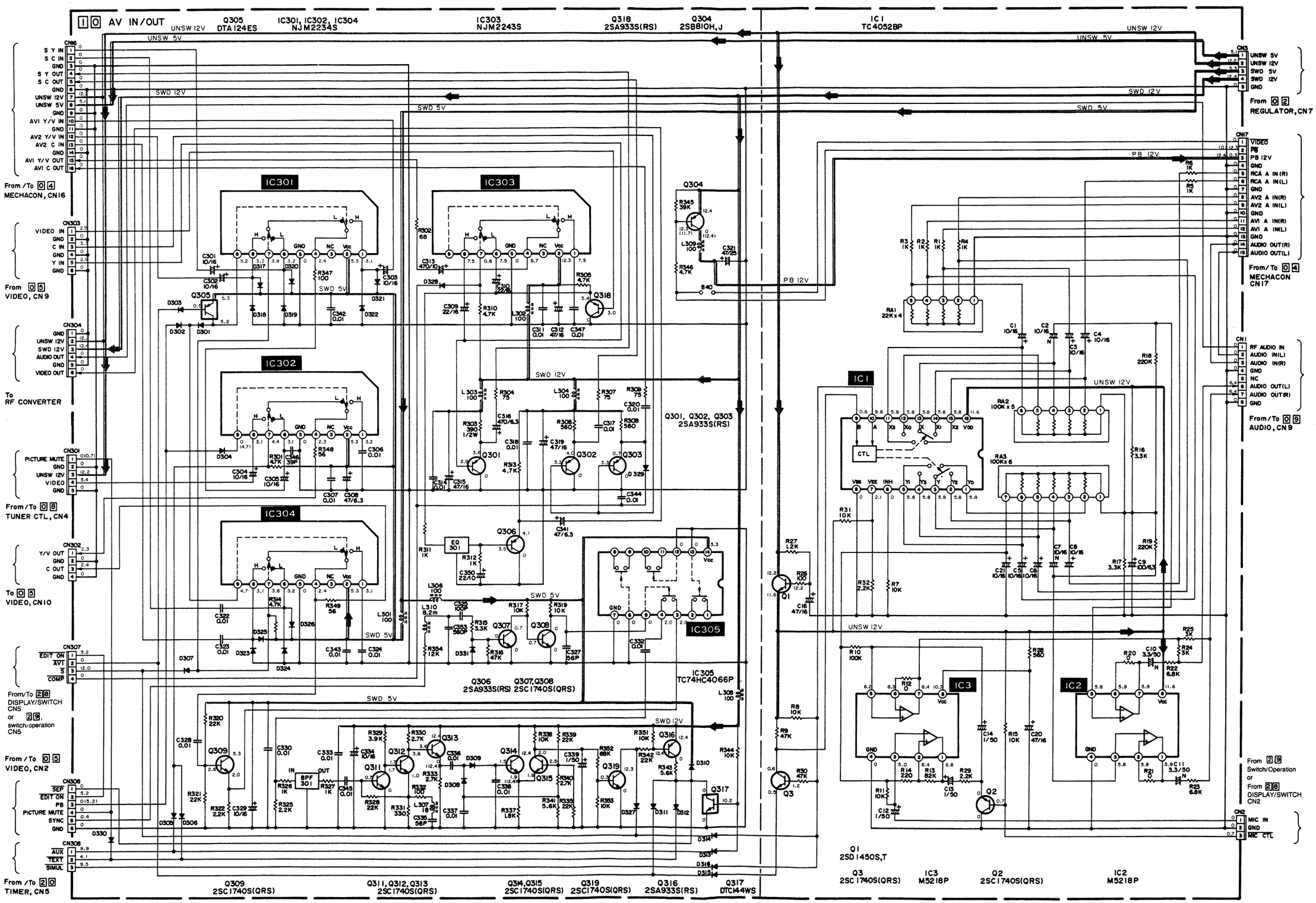


Fliegender Löschkopf – Schaltung und Platte
Flying erase schematic diagram and circuit board

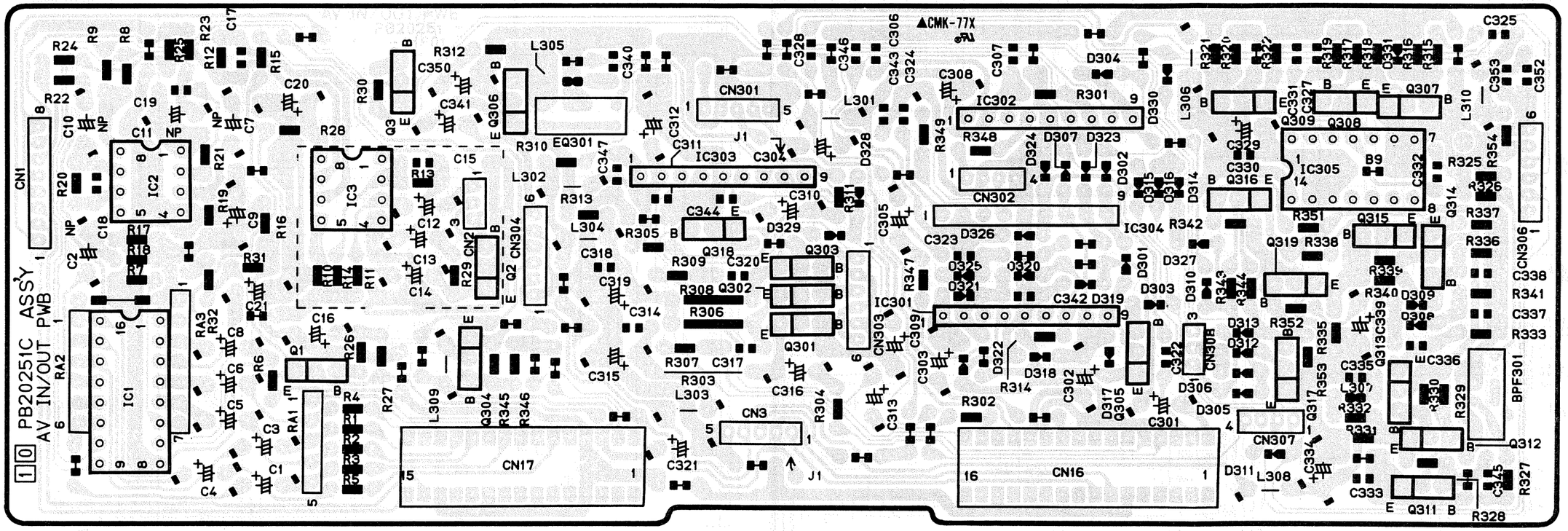


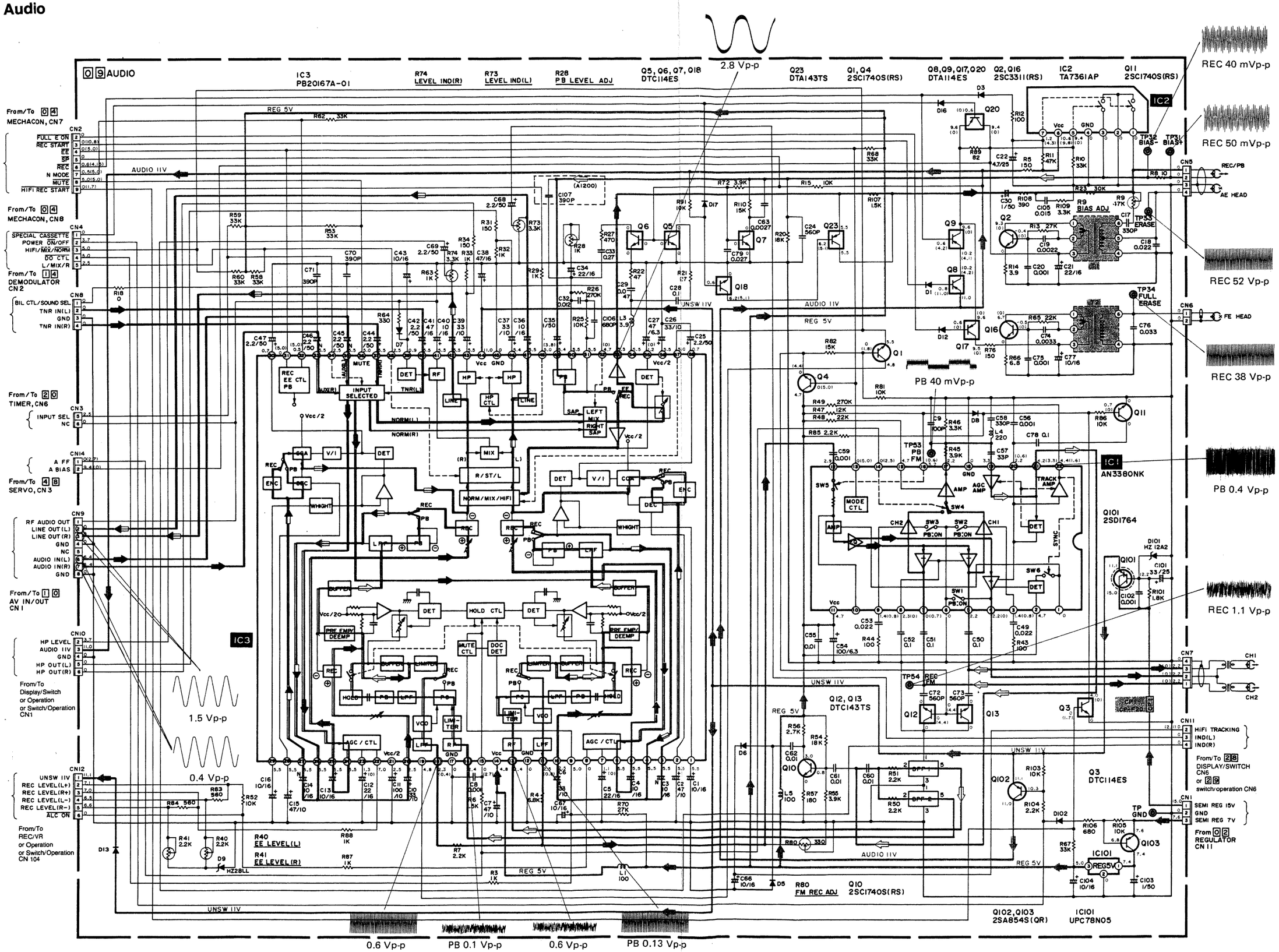


Audio/Video Ein-/Ausgangsschaltung
Audio/Video IN/OUT circuit

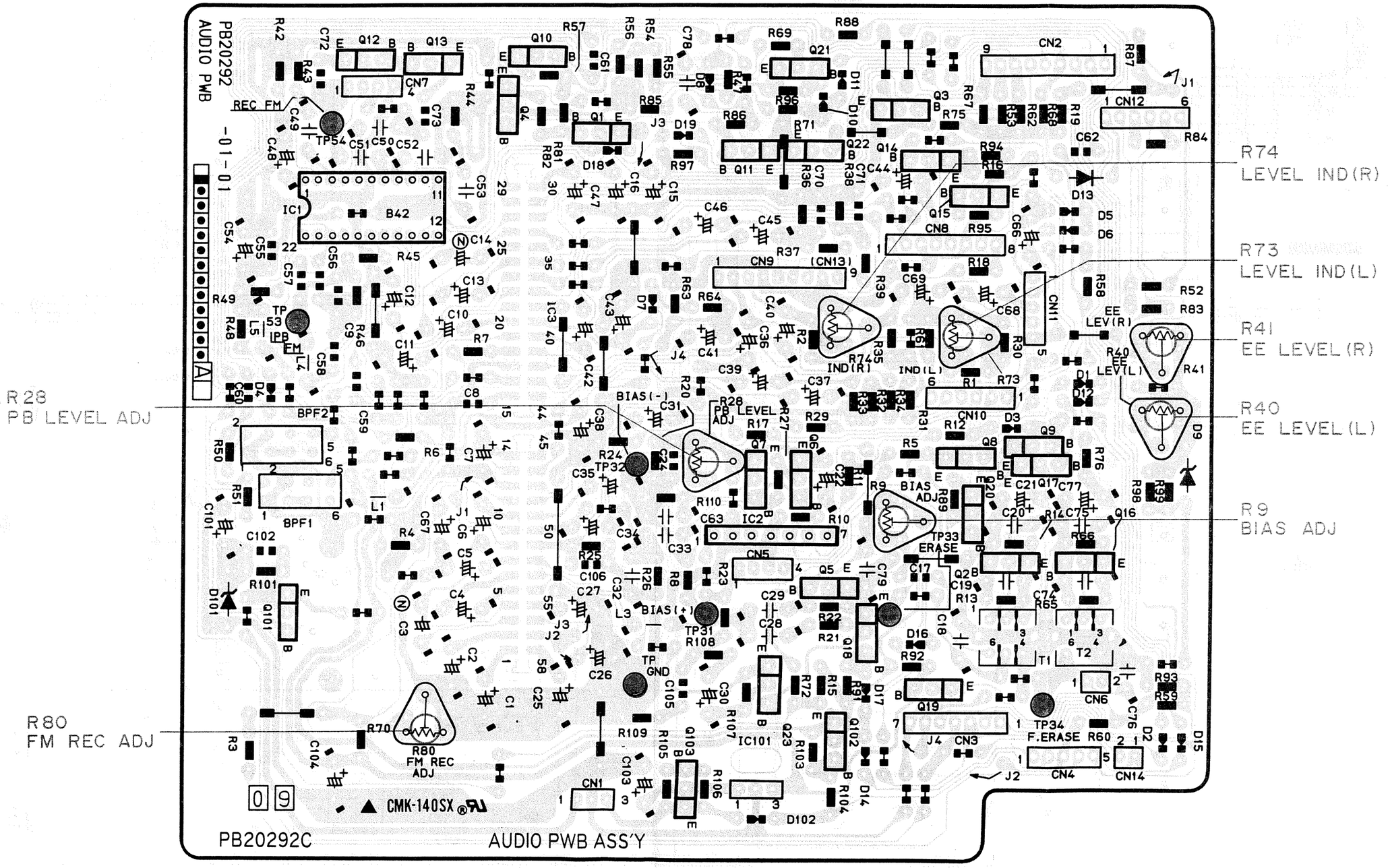


Audio/Video Ein-/Ausgangsplatte
Audio/Video IN/OUT board

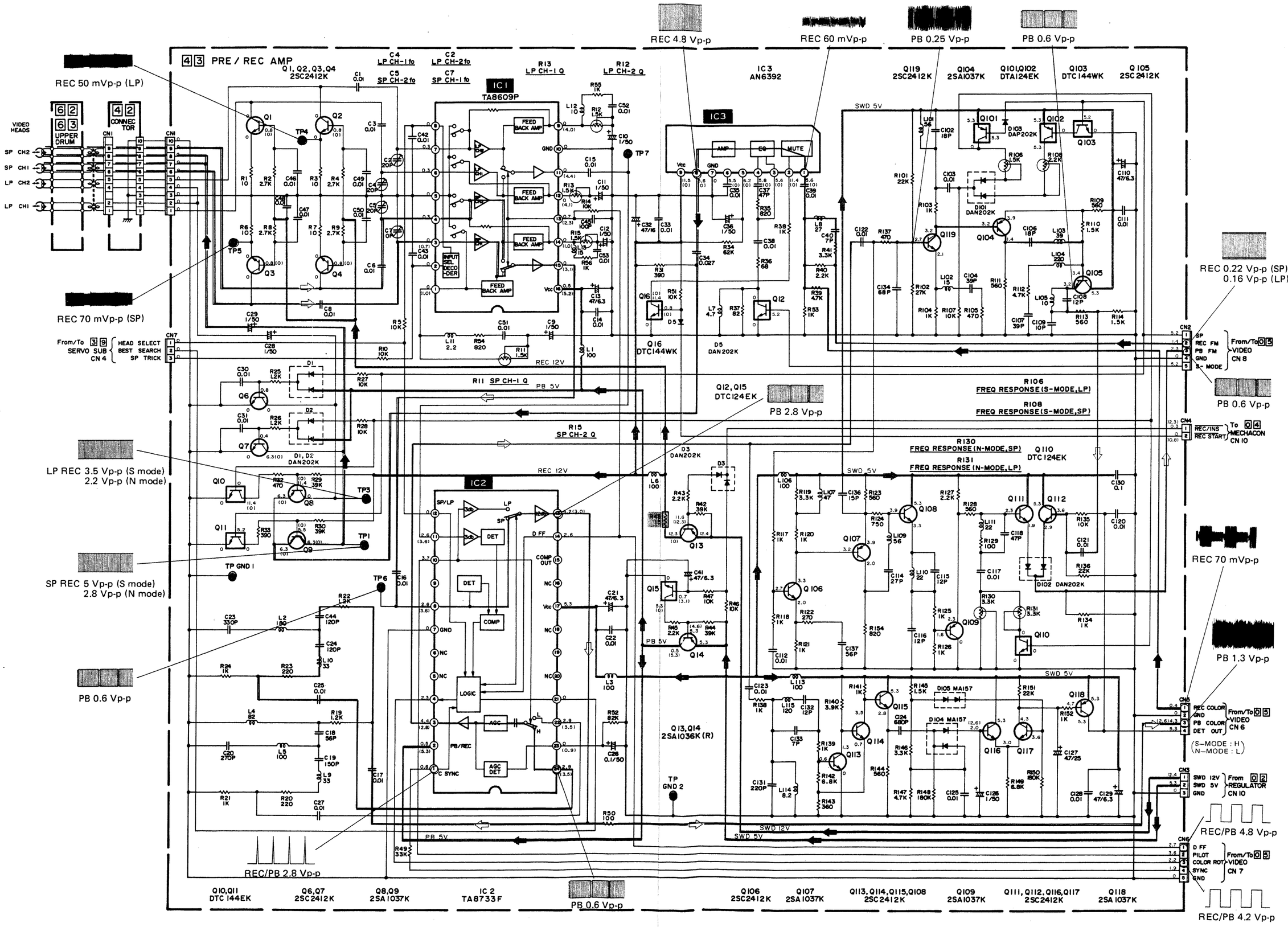



09 AUDIO
IC3 PB20167A-01
R74 LEVEL IND(R)
R73 LEVEL IND(L)
R28 PB LEVEL ADJ
Q5, Q6, Q7, Q18 DTC114ES
Q23 DTA143TS
Q1, Q4 2SC1740S(RS)
Q8, Q9, Q17, Q20 DTA114ES
Q2, Q16 2SC3311(RS)
IC2 TA7361AP
Q11 2SC1740S(RS)
2.8 Vp-p
REC 40 mVp-p
REC 50 mVp-p
REC 52 Vp-p
REC 38 Vp-p
PB 40 mVp-p
PB 0.4 Vp-p
REC 1.1 Vp-p
1.5 Vp-p
0.4 Vp-p
0.6 Vp-p
PB 0.1 Vp-p
0.6 Vp-p
PB 0.13 Vp-p
From/To 04 MECHACON, CN7
From/To 04 MECHACON, CN8
From/To 14 DEMODULATOR CN2
From/To 20 TIMER, CN6
From/To 48 SERVO, CN3
From/To 10 AV IN/OUT CN1
From/To Display/Switch or Operation or Switch/Operation CN1
From/To REC/VR or Operation or Switch/Operation CN 104
From/To 28 DISPLAY/SWITCH CN6 or 29 switch/operation CN6
From 02 REGULATOR CN11
AUDIO 11V
UNSW 11V
REG 5V
IC1 AN3380NK
Q101 2SD1764
IC101 UPC78N05
Q102,Q103 2SA854S(QR)
Q10 2SC1740S(RS)
Q12, Q13 DTC143TS
Q3 DTC114ES
R40 EE LEVEL(L)
R41 EE LEVEL(R)
R80 FM REC ADJ
REC/PB
AE HEAD
FE HEAD
CH1
CH2
HiFi TRACKING IND(L) IND(R)
SEMI REG 15V
GND
SEMI REG 7V

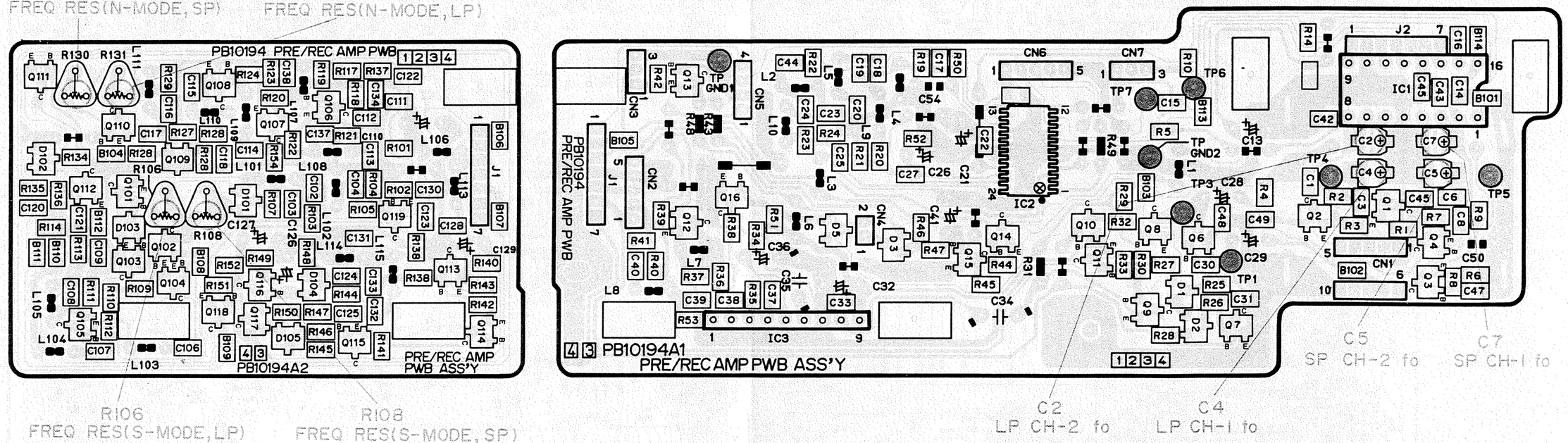
Audioplatte
Audio board



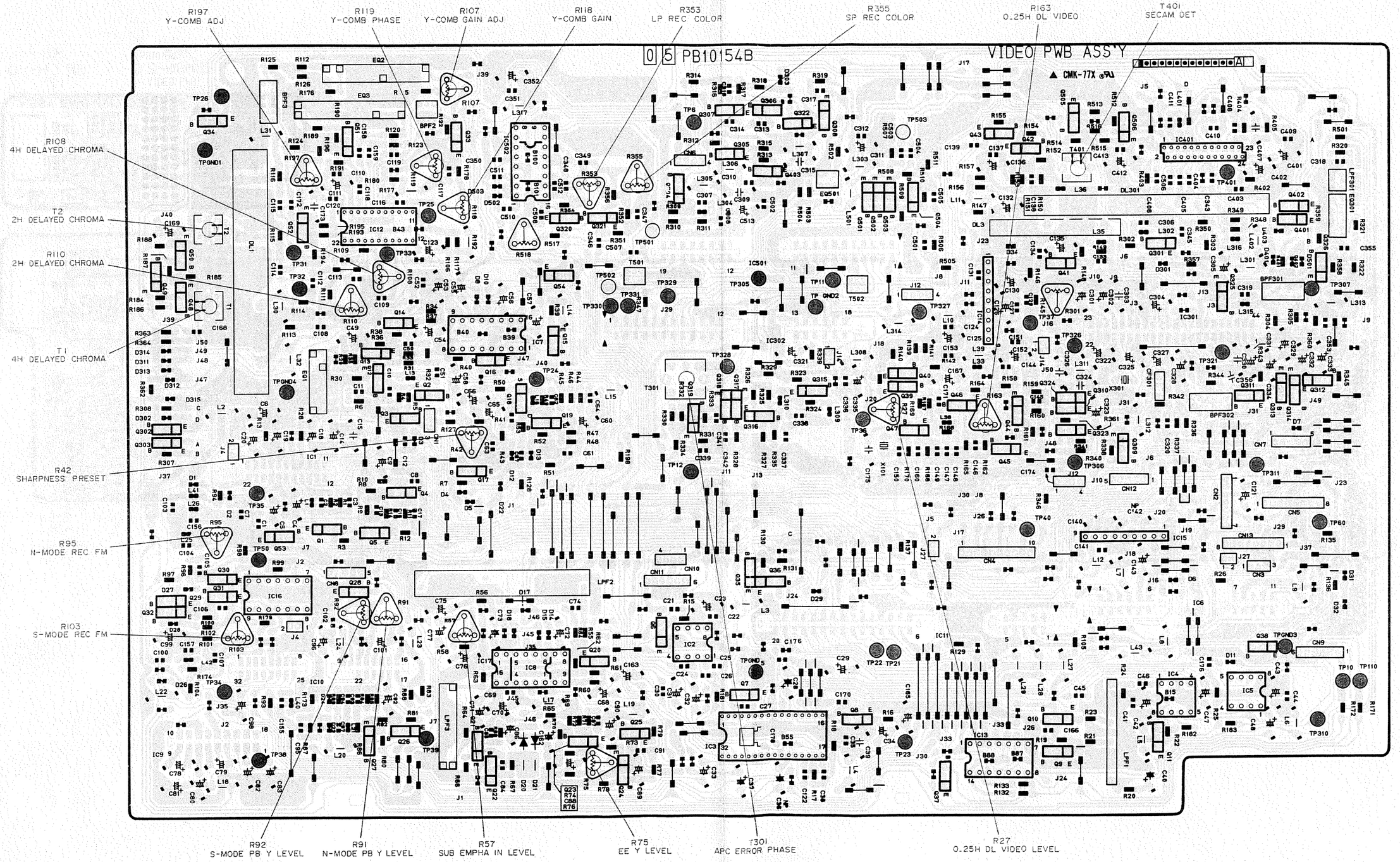
Aufnahme-/Wiedergabevorverstärker
Pre/Rec amplifier



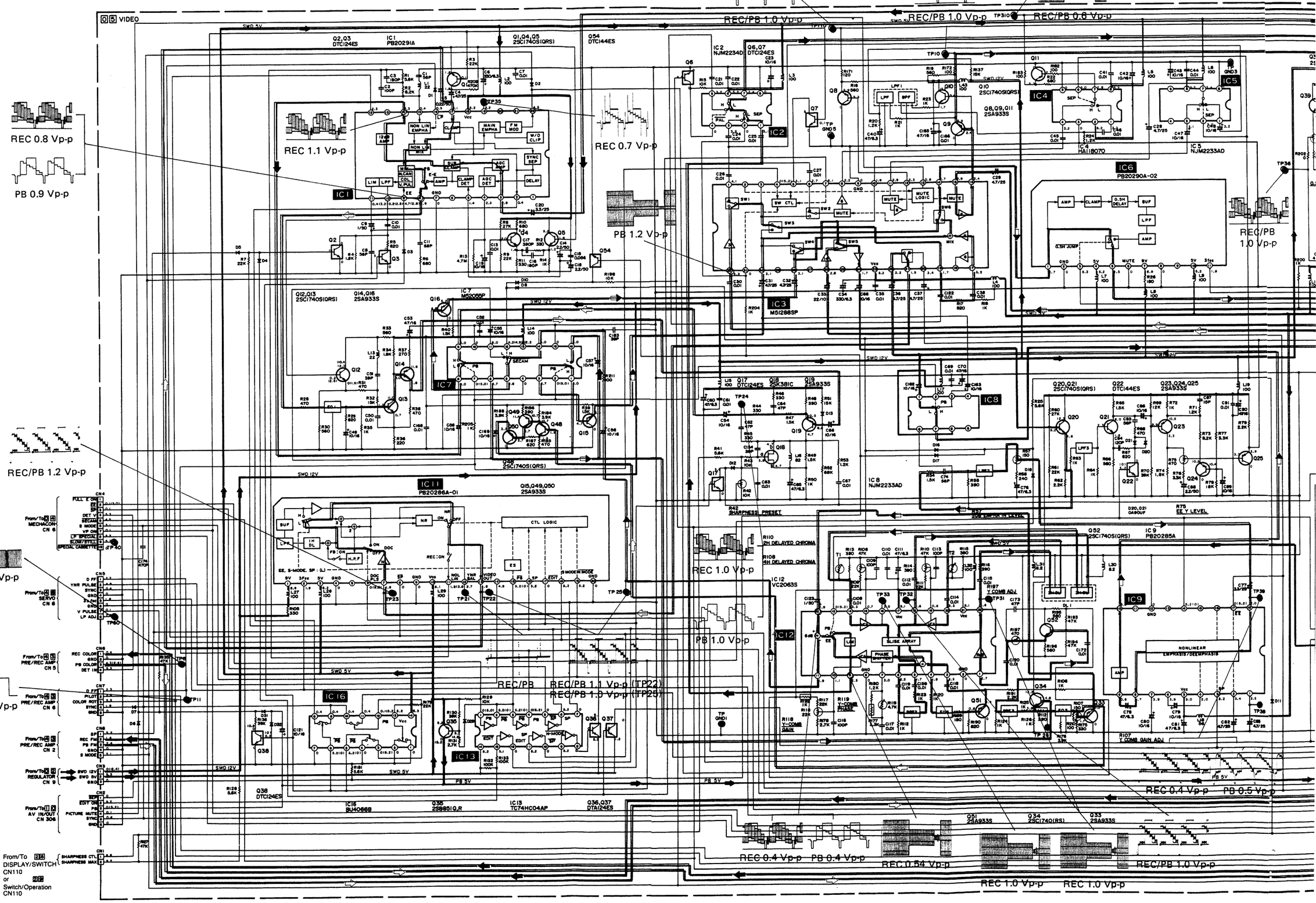
Aufnahme-/Wiedergabevorverstärkerplatte
Pre/Rec amplifier board

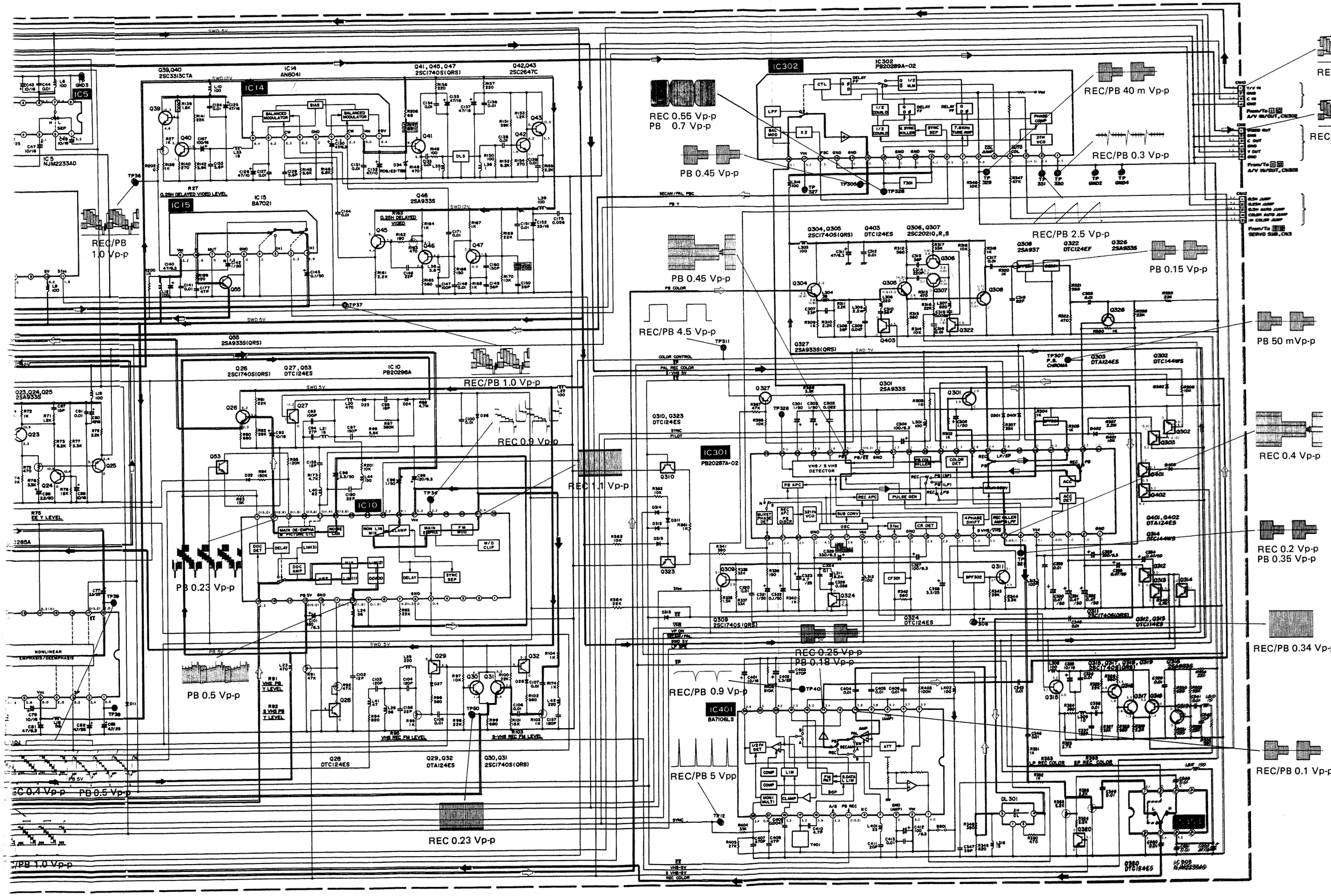


Videoplatte
Video board

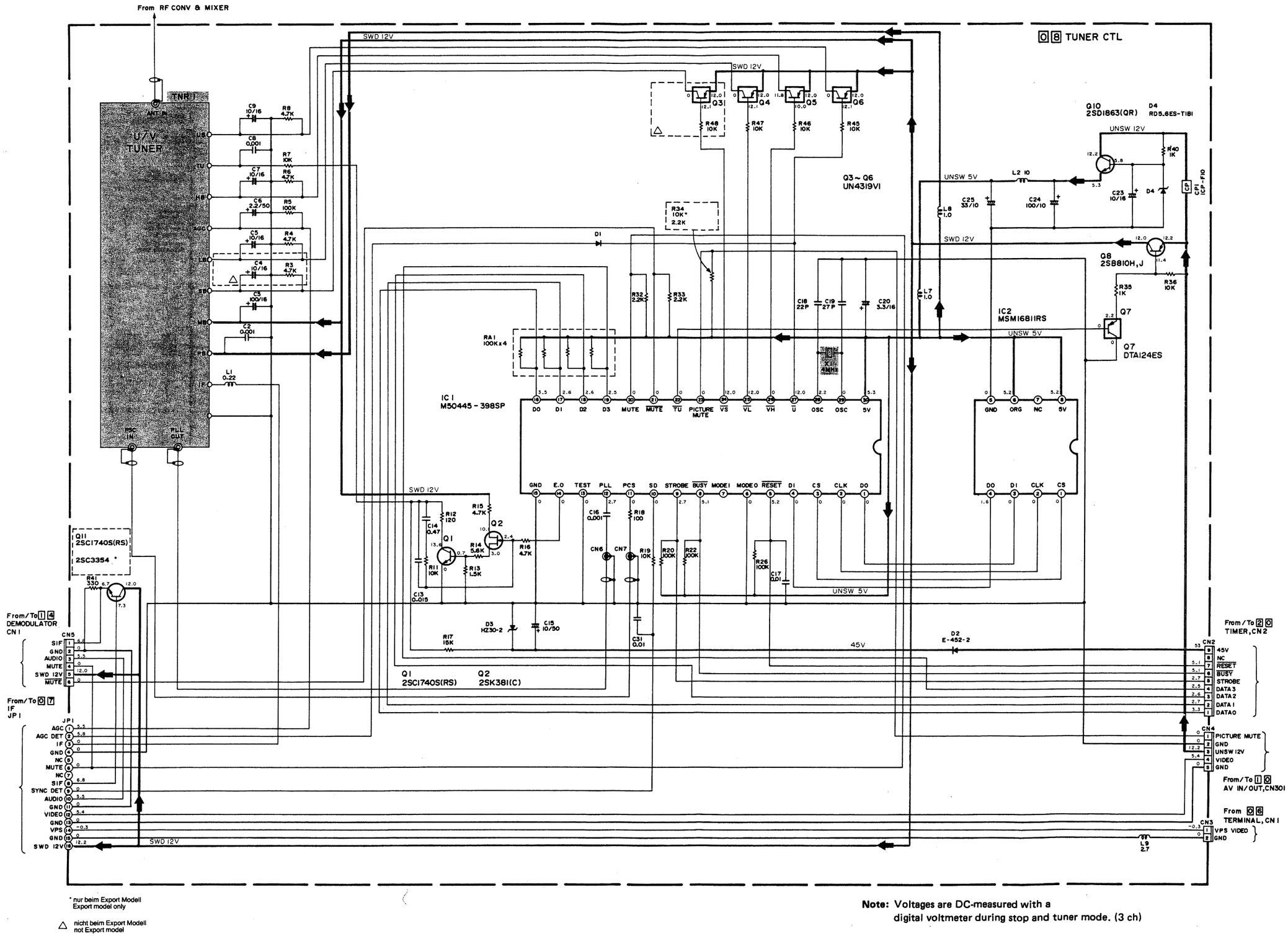


Video


05 VIDEO
REC 0.8 Vp-p
PB 0.9 Vp-p
REC 1.1 Vp-p
REC 0.7 Vp-p
PB 1.2 Vp-p
REC/PB 1.0 Vp-p
REC/PB 0.6 Vp-p
REC/PB 1.2 Vp-p
PB 1.5 Vp-p
REC/PB 5 Vp-p
PB 1.0 Vp-p
REC 1.0 Vp-p
REC/PB 1.1 Vp-p (TP22)
REC/PB 1.0 Vp-p (TP23)
REC 0.4 Vp-p PB 0.5 Vp-p
REC 0.4 Vp-p PB 0.4 Vp-p
REC 0.54 Vp-p
REC 1.0 Vp-p
REC 1.0 Vp-p
REC/PB 1.0 Vp-p
IC1 PB20291A
IC2 NJM2234D
IC3 M51288SP
IC4 HA118070
IC5 NJM2233AD
IC6 PB20290A-02
IC7 M52055P
IC8 NJM2233AD
IC9 PB20285A
IC11 PB20286A-01
IC12 VC2063S
IC13 TC74HC04AP
IC16 BU4066B
Q1,04,05 2SC1740S(QRS)
Q2,03 DTC124ES
Q54 DTC144ES
Q6,07 DTC124ES
Q8,09,011 2SA933S
Q10 2SC1740S(QRS)
Q12,013 2SC1740S(QRS)
Q14,016 2SA933S
Q17 DTC124ES
Q18 2SK38IC
Q19 2SA933S
Q20,021 2SC1740S(QRS)
Q22 DTC144ES
Q23,024,025 2SA933S
Q15,049,050 2SA933S
Q48 2SC1740S(QRS)
Q35 2SB851Q,R
Q36,037 DTA124ES
Q38 DTC124ES
Q51 2SA933S
Q34 2SC1740(RS)
Q33 2SA933S
Q52 2SC1740S(QRS)
SWD 5V
SWD 12V
PB 5V
From/To 4A MECHACON CN 6
From/To 4B SERVO CN 6
From/To 4C PRE/REC AMP CN 5
From/To 4D PRE/REC AMP CN 6
From/To 4E PRE/REC AMP CN 2
From/To 4F REGULATOR CN 9
From/To 1K AV IN/OUT CN 306
From/To 21A DISPLAY/SWITCH CN110 or 21B Switch/Operation CN110

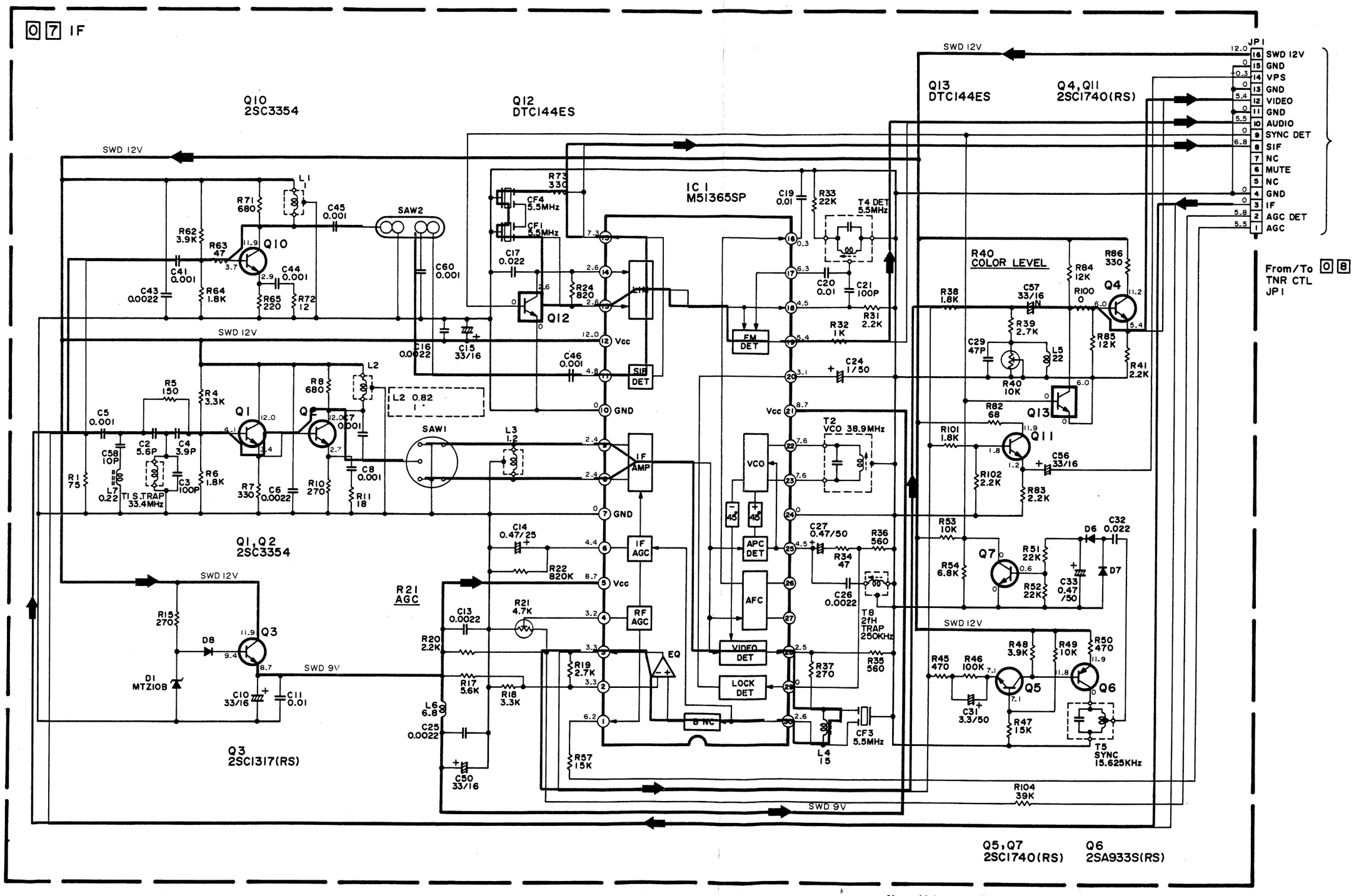

IC14
AN6041
IC15
BA7021
IC10
PB20298A
IC302
PB20289A-02
IC301
PB20287A-02
IC401
BA7106LS
IC5
NJM2233AD
Q39,Q40
2SC3313CTA
Q41,Q45,Q47
2SC1740S(QRS)
Q42,Q43
2SC2647C
Q46
2SA933S
Q55
2SA933S(QRS)
Q26
2SC1740S(QRS)
Q27,Q53
DTC124ES
Q23,Q24,Q25
2SA933S
Q28
DTC124ES
Q29,Q32
DTA124ES
Q30,Q31
2SC1740S(QRS)
Q304,Q305
2SC1740S(QRS)
Q403
DTC124ES
Q306,Q307
2SC2021Q,R,S
Q308
2SA937
Q322
DTC124EF
Q326
2SA933S
Q327
2SA933S(QRS)
Q301
2SA933S
Q303
DTA124ES
Q302
DTC144WS
Q310,Q323
DTC124ES
Q309
2SC1740S(QRS)
Q324
DTC124ES
Q311
2SC1740S(QRS)
Q315,Q317,Q319
2SC1740S(QRS)
Q316,Q318
2SA933S
Q360
DTC124ES
Q401,Q402
DTA124ES
Q314
DTC144WS
Q312,Q313
DTC144ES
REC/PB 1.0 Vp-p
REC 0.55 Vp-p
PB 0.7 Vp-p
PB 0.45 Vp-p
REC/PB 40 m Vp-p
REC/PB 0.3 Vp-p
REC/PB 2.5 Vp-p
PB 0.45 Vp-p
PB 0.15 Vp-p
REC/PB 4.5 Vp-p
REC 0.9 Vp-p
REC 1.1 Vp-p
PB 0.23 Vp-p
PB 0.5 Vp-p
REC 0.23 Vp-p
REC 0.25 Vp-p
PB 0.18 Vp-p
REC/PB 0.9 Vp-p
REC/PB 5 Vpp
REC 0.4 Vp-p
PB 50 mVp-p
REC 0.2 Vp-p
PB 0.35 Vp-p
REC/PB 0.34 Vp-p
REC/PB 0.1 Vp-p
REC 0.9 Vp-p
REC/PB 1.0 Vp-p
0.25H DELAYED VIDEO LEVEL
0.25H DELAYED VIDEO
SECAM/PAL PBC
PB Y
PB COLOR
COLOR CONTROL
PAL REC COLOR
S-VHS 5V
SWD 5V
SWD 12V
PB 5V
VHS 5V
S VHS-5V
REC COLOR
NONLINEAR EMPHASIS/DEEMPHASIS
R91 VHS PB Y LEVEL
R92 S VHS PB Y LEVEL
R95 VHS REC FM LEVEL
R103 S-VHS REC FM LEVEL
R75 EE Y LEVEL
LP REC COLOR
SP REC COLOR
TP307 P.B. CHROMA
TP326
TP327
TP328
TP329
TP330
TP331
TP306
TP308
TP311
TP34
TP36
TP37
TP38
TP39
TP40
TP60
TP12
CN300
CN302
CN303
From/To A/V IN/OUT, CN302
From/To A/V IN/OUT, CN303
From/To SERVO SUB, CN3

Tuner-/Kontrollschaltung
Tuner/CTL



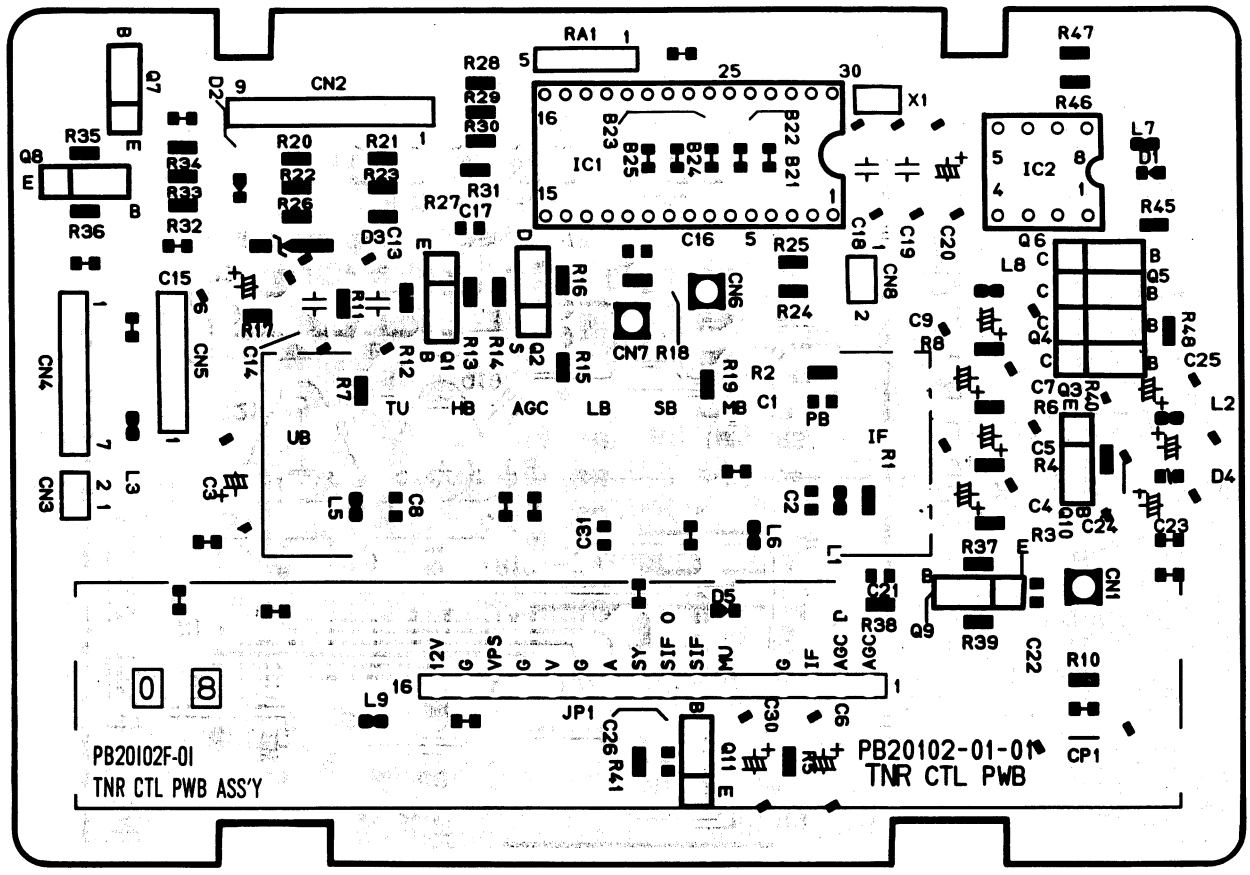
Note: Voltages are DC-measured with a digital voltmeter during stop and tuner mode. (3 ch)

ZF Verstärker
IF amplifier

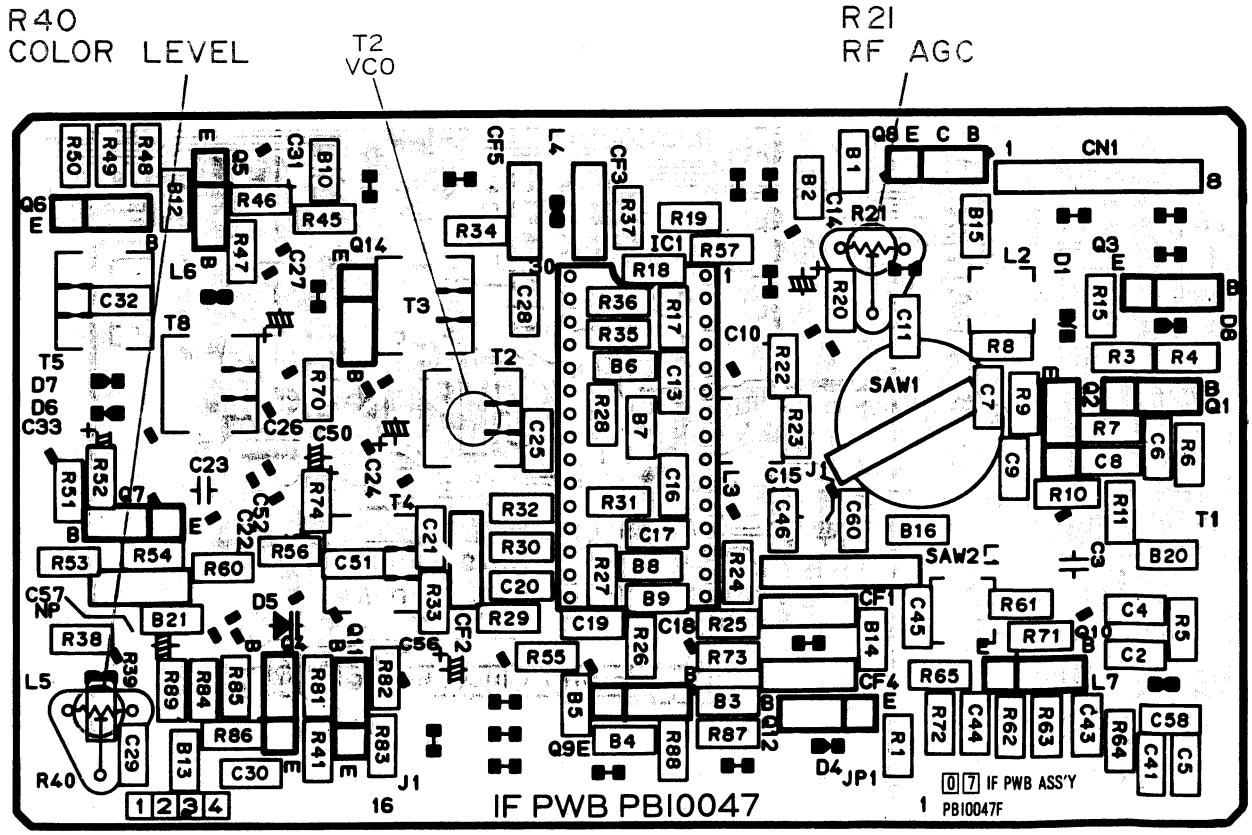


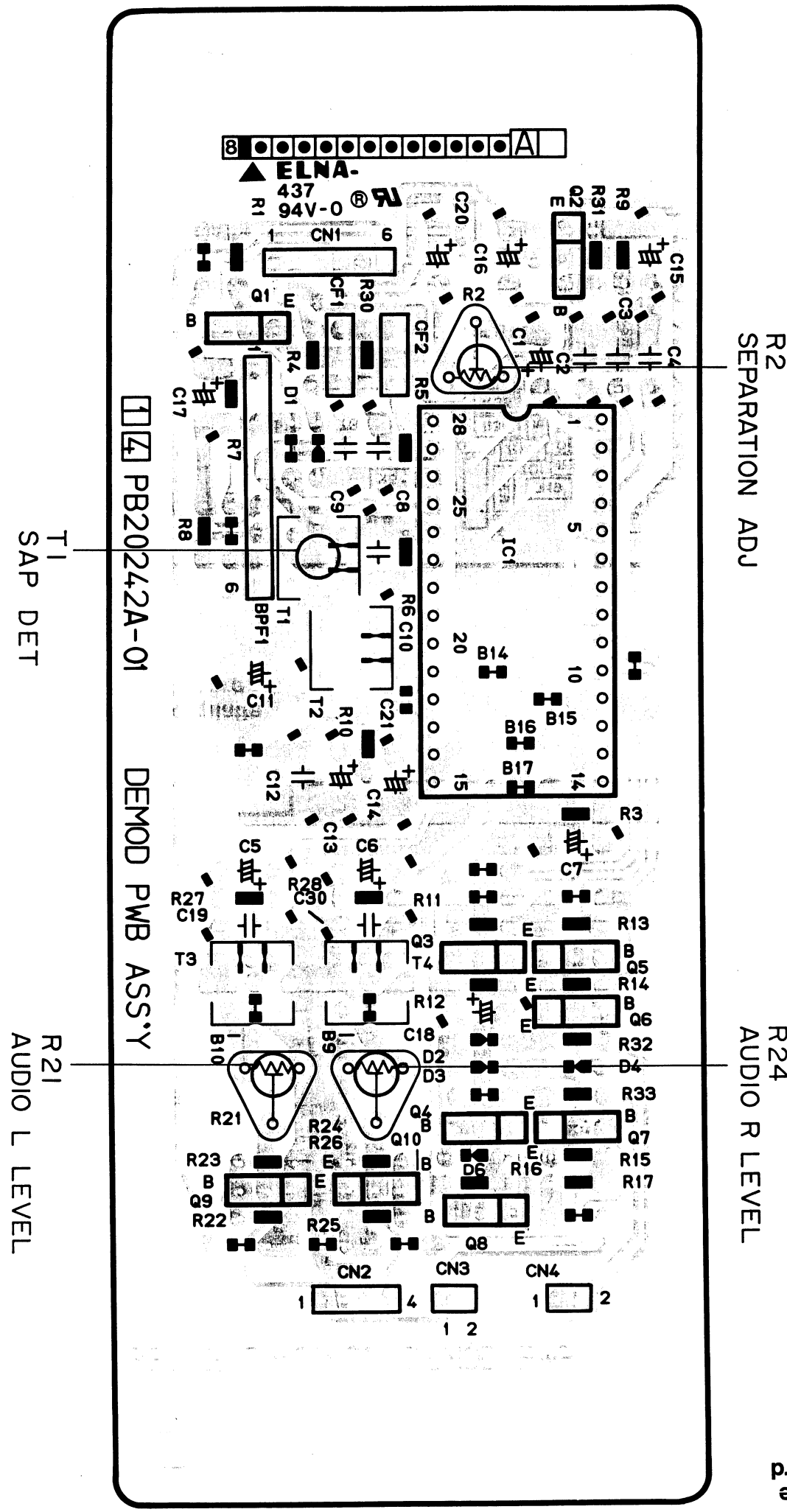
Note: Voltages are DC-measured with a digital voltmeter during stop and tuner mode. (3 ch)

Tunerplatte
Tuner/CTL board



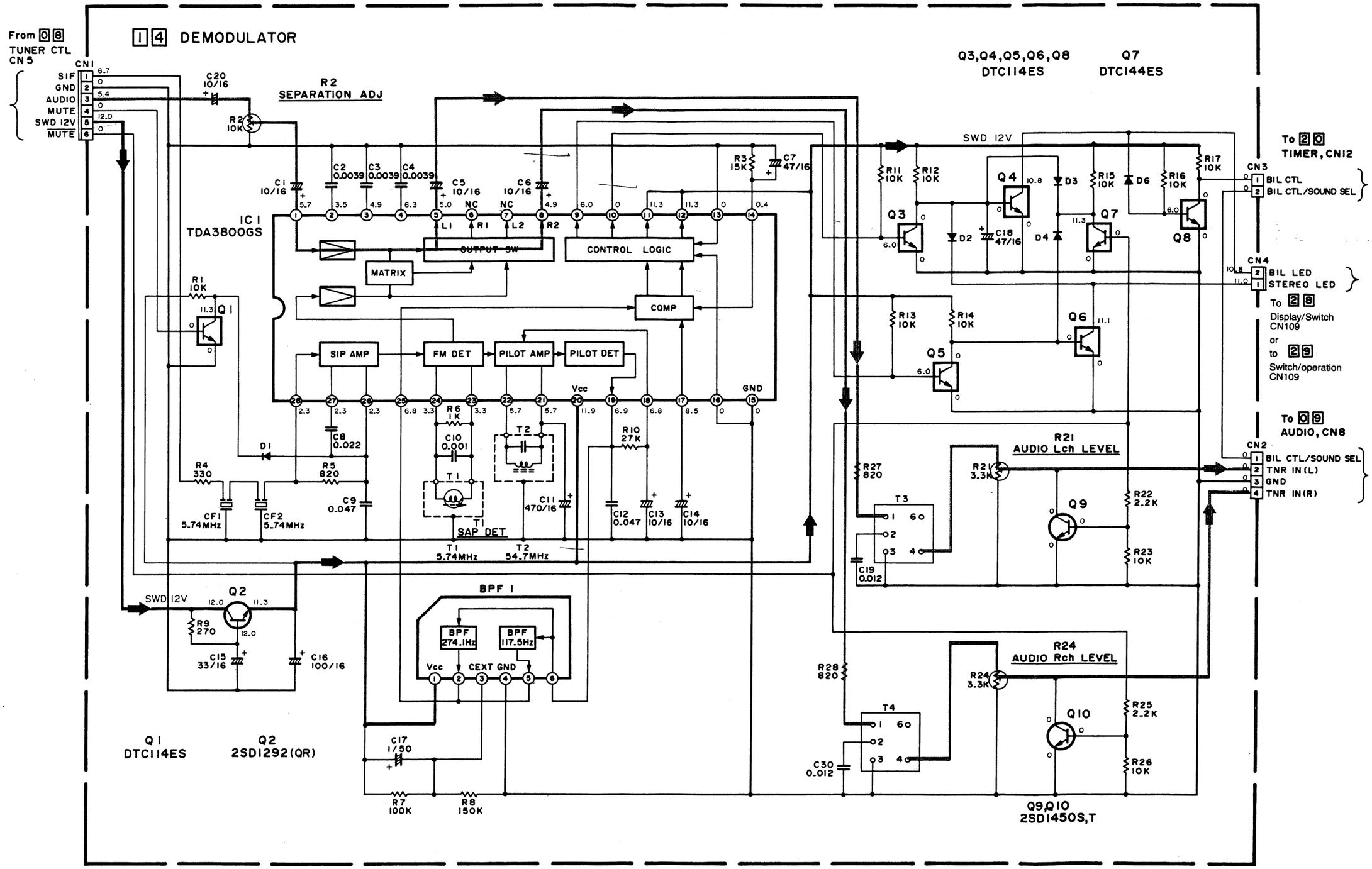
ZF Verstärkerplatte
IF amplifier board





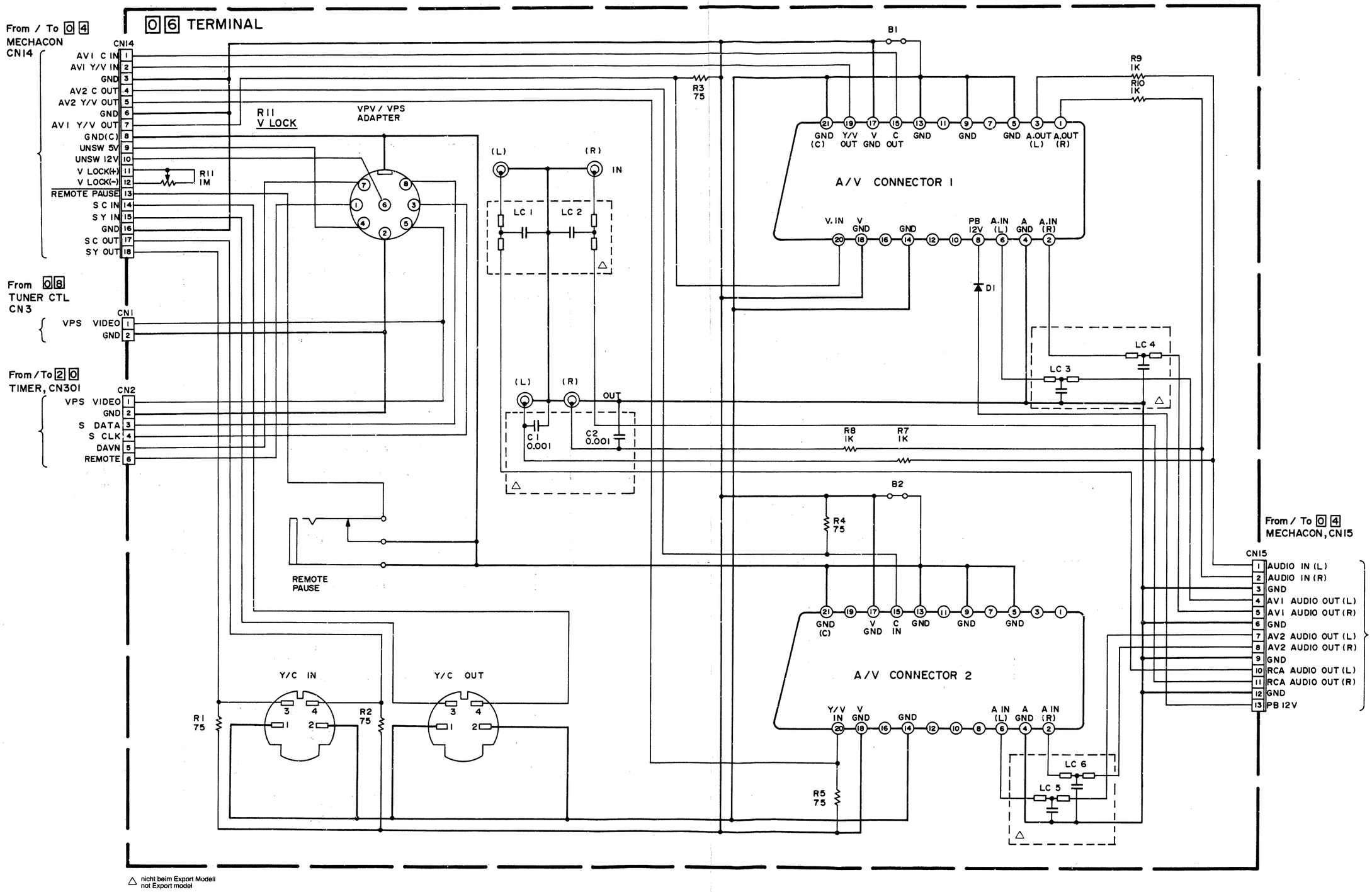
Demodulatorplatte
Demodulator board

Demodulator



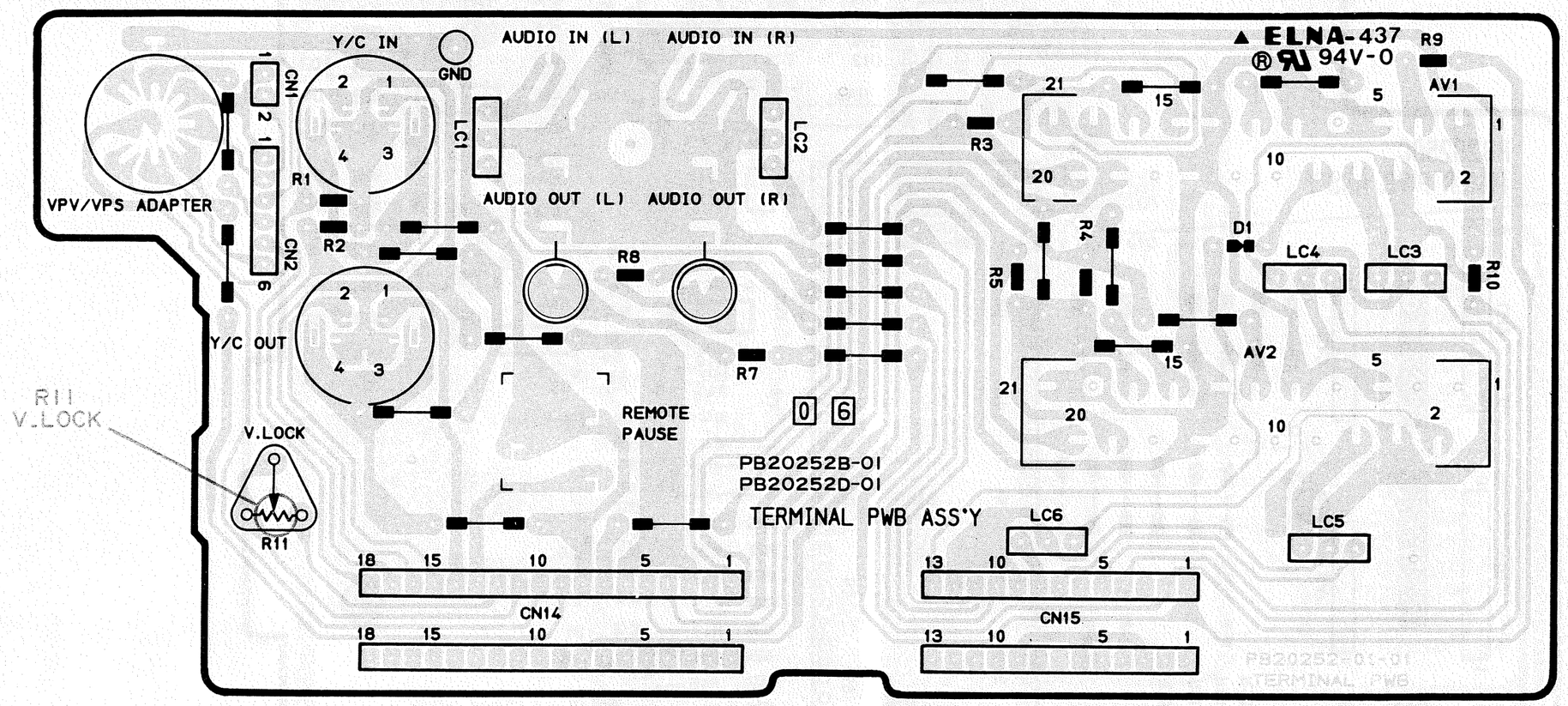
Note: Voltages are DC-measured with a digital voltmeter during stop and tuner mode. (3 ch)

Anschlußplatte Schaltung
Terminal circuit

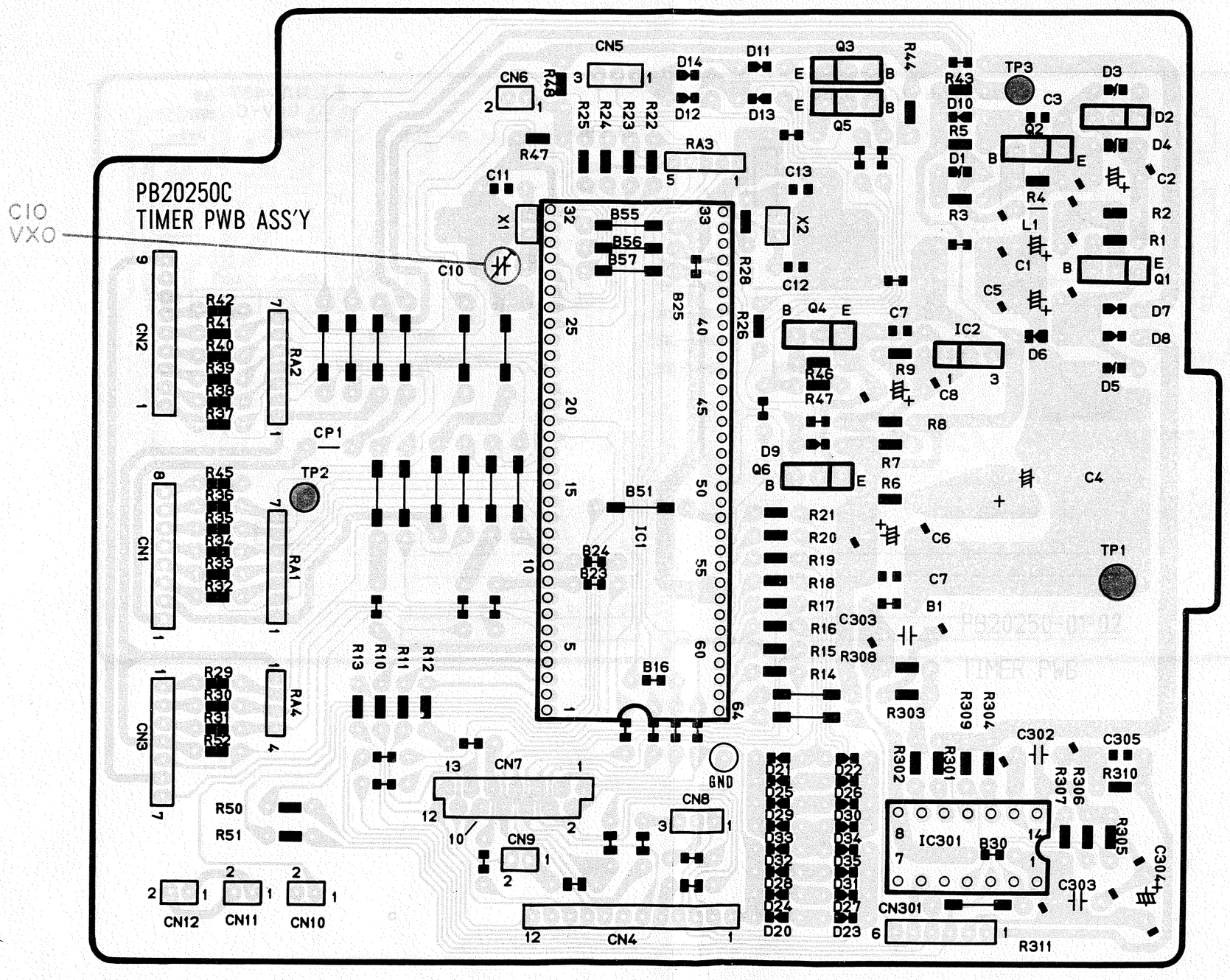


△ nicht beim Export Modell
not Export model

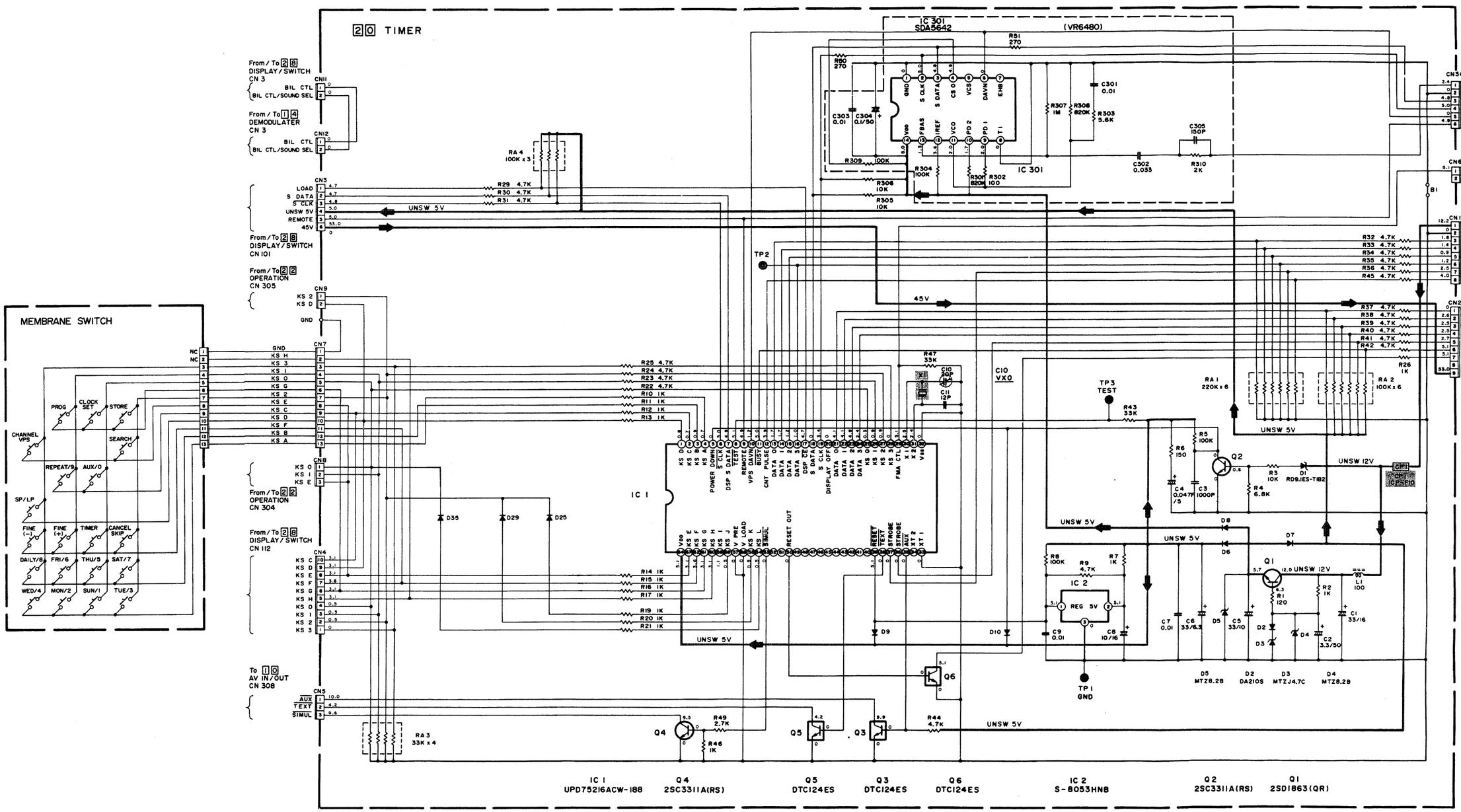
Anschlußplatte
Terminal board



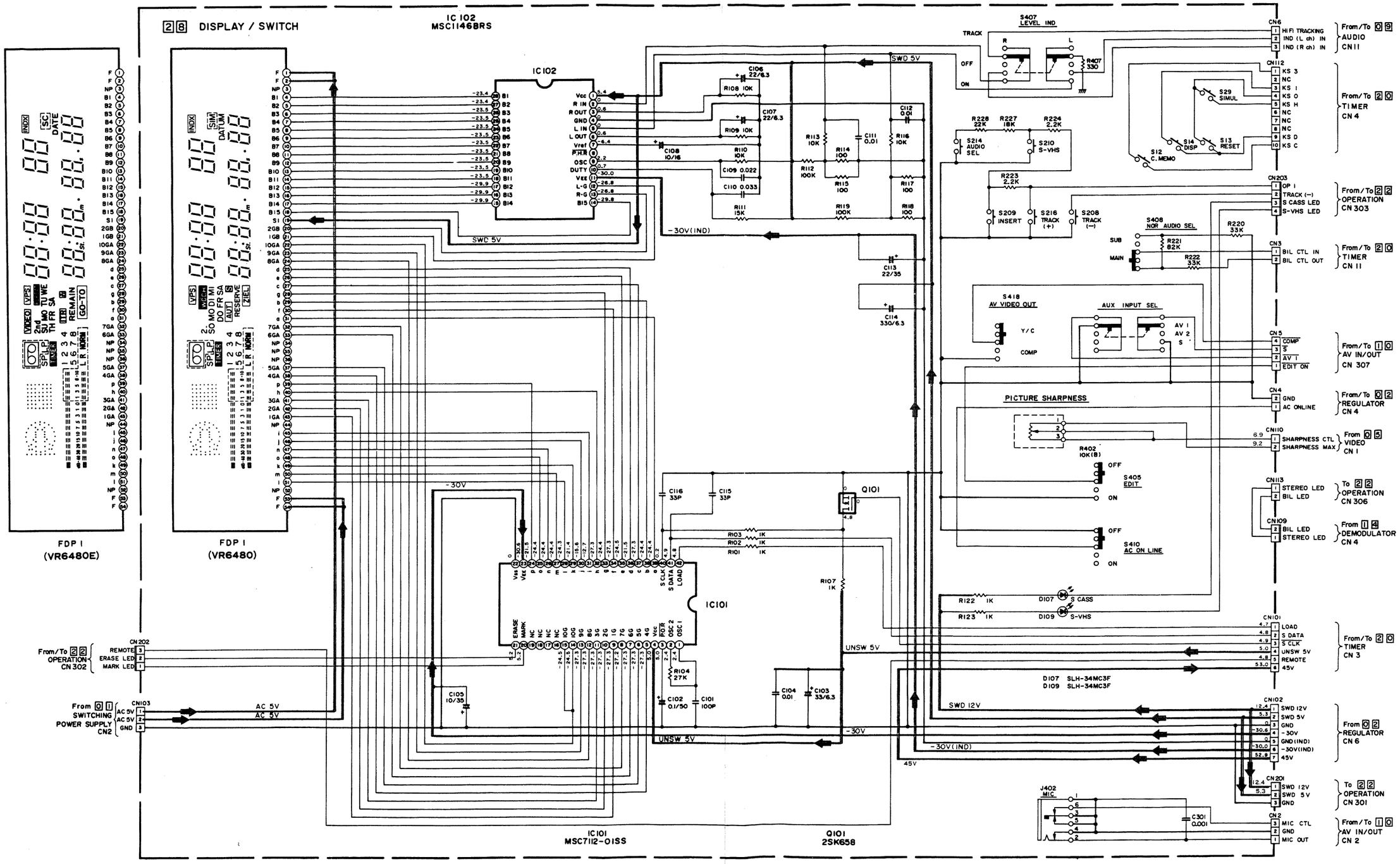
Timerplatte
Timer board



Timer und Membranschalter
Timer and Membrane switch

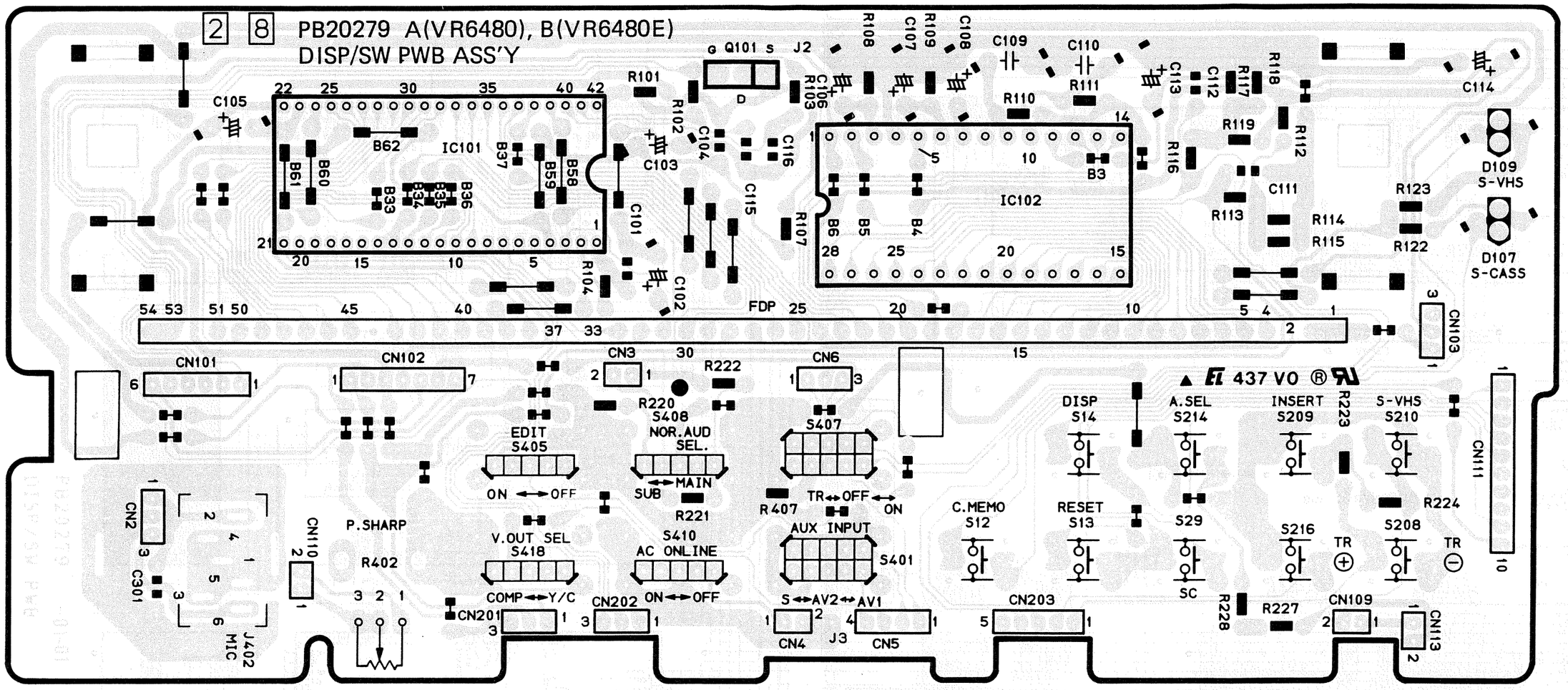


Display/Schalter
Display/Switch

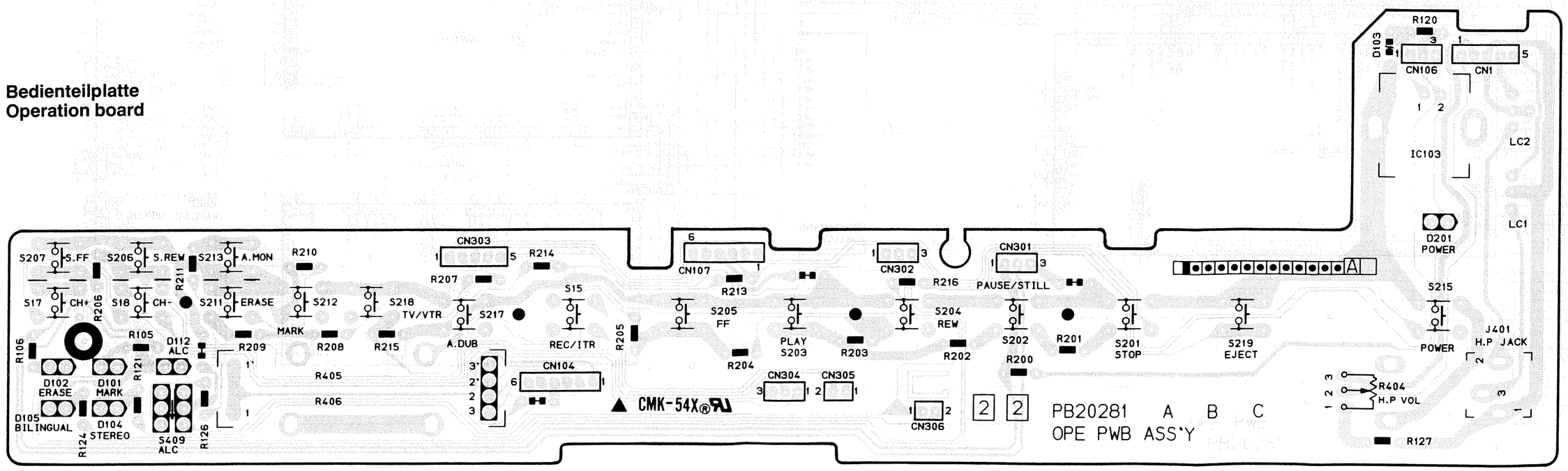


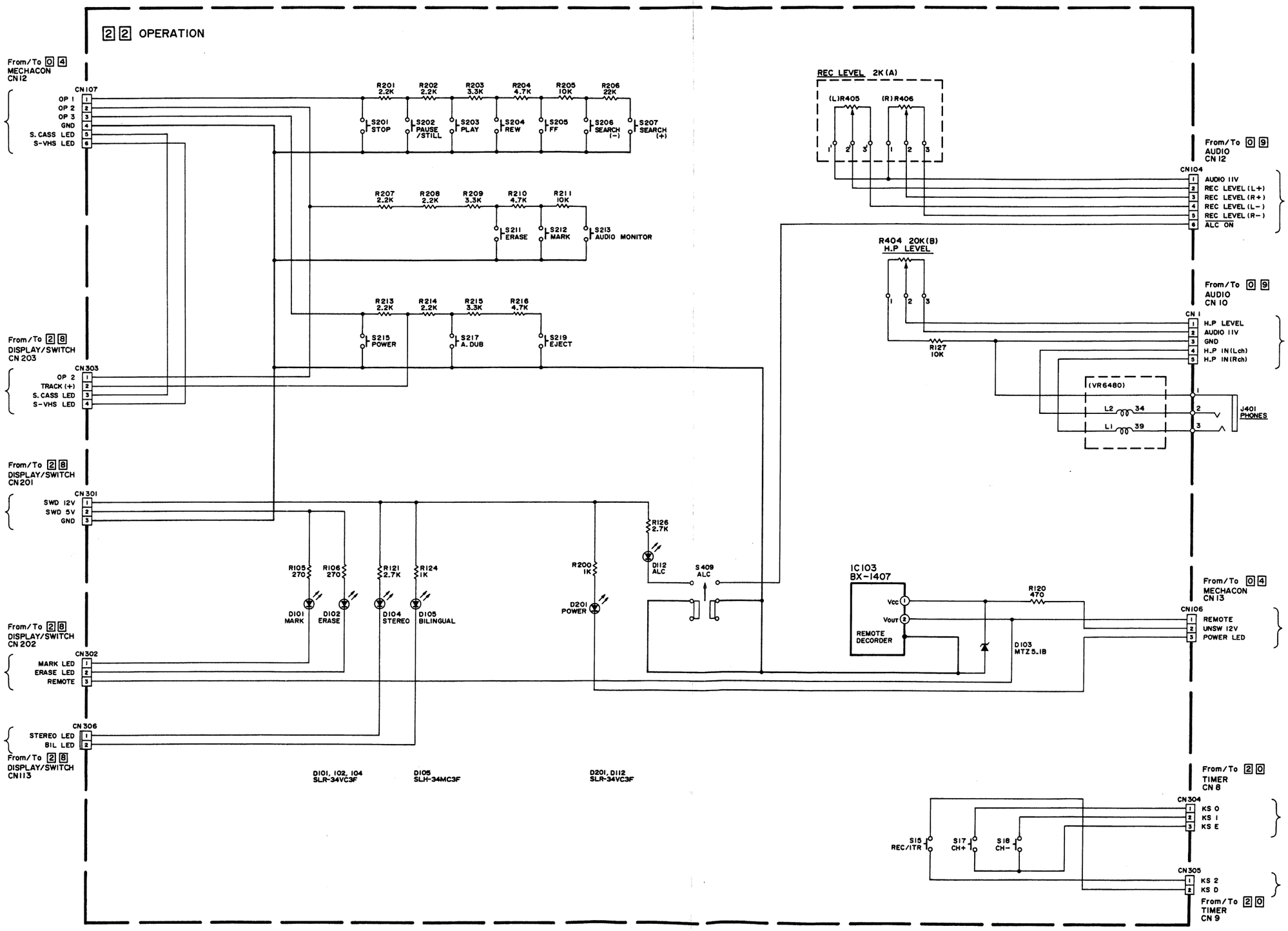
Note: Voltages are DC-measured with a digital voltmeter during stop and tuner mode.

Display-/Schalterplatte
Display/switch board

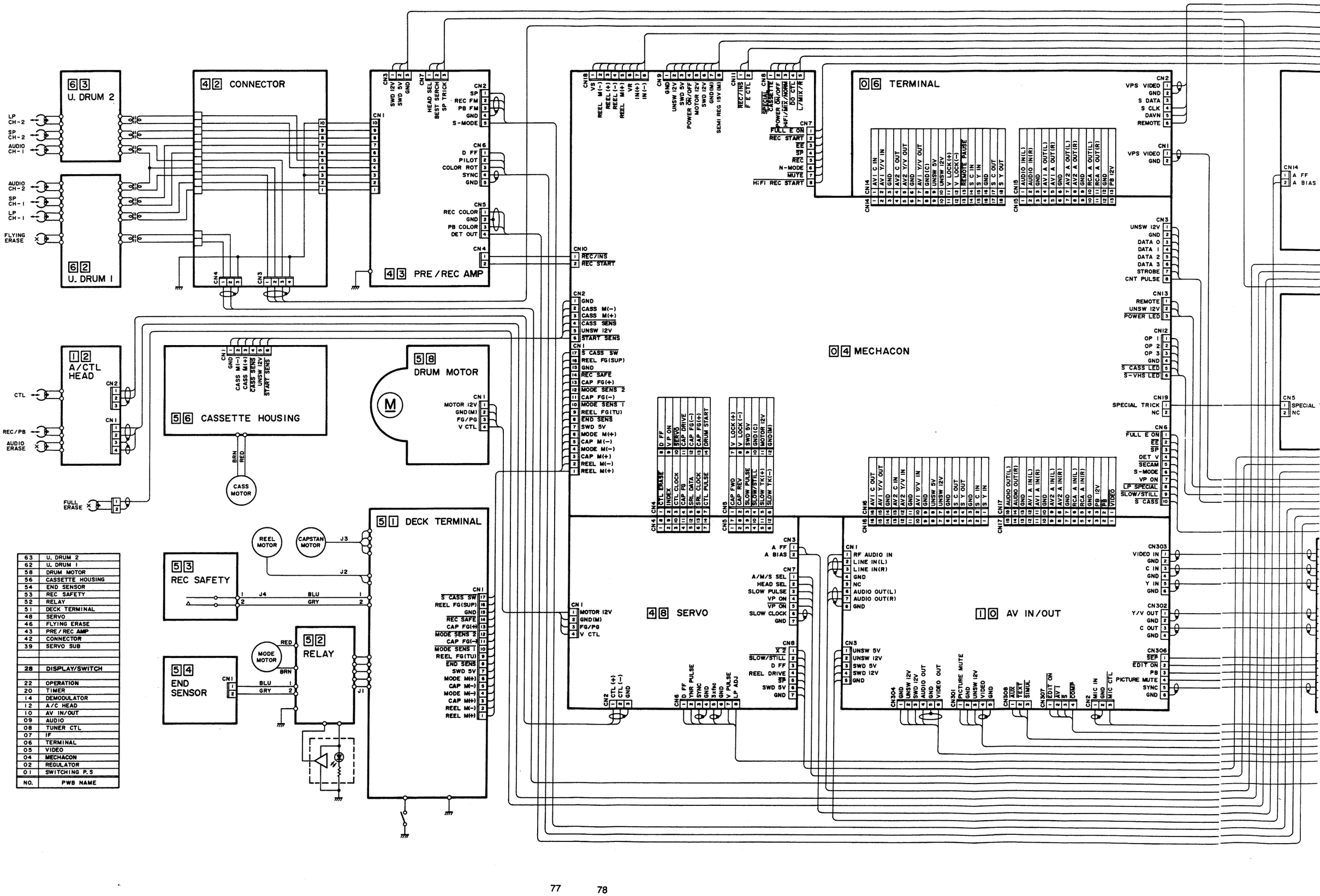


Bedienteilplatte
Operation board

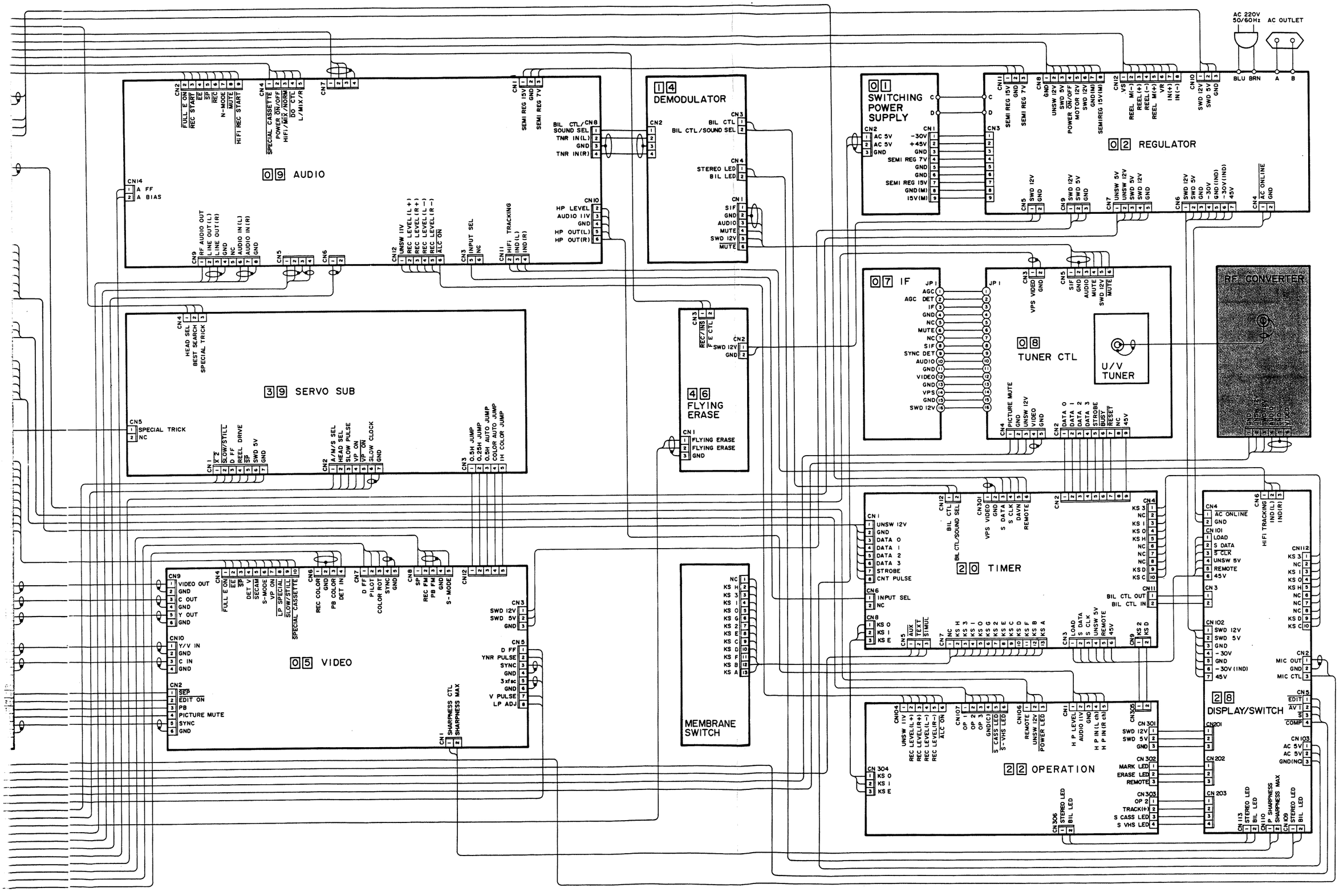



22 OPERATION
From/To 04
MECHACON
CN12
CN107
OP 1
OP 2
OP 3
GND
S. CASS LED
S-VHS LED
R201 2.2K
R202 2.2K
R203 3.3K
R204 4.7K
R205 10K
R206 22K
S201 STOP
S202 PAUSE /STILL
S203 PLAY
S204 REW
S205 FF
S206 SEARCH (-)
S207 SEARCH (+)
R207 2.2K
R208 2.2K
R209 3.3K
R210 4.7K
R211 10K
S211 ERASE
S212 MARK
S213 AUDIO MONITOR
R213 2.2K
R214 2.2K
R215 3.3K
R216 4.7K
S215 POWER
S217 A. DUB
S219 EJECT
From/To 28
DISPLAY/SWITCH
CN203
CN303
OP 2
TRACK (+)
S. CASS LED
S-VHS LED
From/To 28
DISPLAY/SWITCH
CN201
CN301
SWD 12V
SWD 5V
GND
R105 270
R106 270
R121 2.7K
R124 1K
R126 2.7K
R200 1K
D112 ALC
S409 ALC
D101 MARK
D102 ERASE
D104 STEREO
D105 BILINGUAL
D201 POWER
From/To 28
DISPLAY/SWITCH
CN202
CN302
MARK LED
ERASE LED
REMOTE
CN306
STEREO LED
BIL LED
From/To 28
DISPLAY/SWITCH
CN113
D101, 102, 104
SLR-34VC3F
D105
SLH-34MC3F
D201, D112
SLR-34VC3F
REC LEVEL 2K(A)
(L)R405
(R)R406
From/To 09
AUDIO
CN12
CN104
AUDIO 11V
REC LEVEL (L+)
REC LEVEL (R+)
REC LEVEL (L-)
REC LEVEL (R-)
ALC ON
R404 20K(B)
H.P LEVEL
R127 10K
From/To 09
AUDIO
CN10
CN1
H.P LEVEL
AUDIO 11V
GND
H.P IN(Lch)
H.P IN(Rch)
(VR6480)
L2
L1
34
39
J401
PHONES
IC103
BX-1407
Vcc
Vout
REMOTE DECORDER
R120 470
D103 MTZ5.1B
From/To 04
MECHACON
CN13
CN106
REMOTE
UNSW 12V
POWER LED
From/To 20
TIMER
CN8
CN304
KS 0
KS 1
KS E
S15 REC/ITR
S17 CH+
S18 CH-
CN305
KS 2
KS D
From/To 20
TIMER
CN9

Verdrahtungsplan
Board interconnections



63	U. DRUM 2
62	U. DRUM 1
58	DRUM MOTOR
56	CASSETTE HOUSING
54	END SENSOR
53	REC SAFETY
52	RELAY
51	DECK TERMINAL
48	SERVO
46	FLYING ERASE
43	PRE/REC AMP
42	CONNECTOR
39	SERVO SUB
28	DISPLAY/SWITCH
22	OPERATION
20	TIMER
14	DEMODULATOR
12	A/C HEAD
10	AV IN/OUT
09	AUDIO
08	TUNER CTL
07	IF
06	TERMINAL
05	VIDEO
04	MECHACON
02	REGULATOR
01	SWITCHING P.S
NO.	PWB NAME


09 AUDIO
14 DEMODULATOR
01 SWITCHING POWER SUPPLY
02 REGULATOR
AC 220V 50/60Hz
AC OUTLET
BLU BRN
A B
39 SERVO SUB
46 FLYING ERASE
07 IF
08 TUNER CTL
U/V TUNER
RF CONVERTER
05 VIDEO
20 TIMER
MEMBRANE SWITCH
22 OPERATION
28 DISPLAY/SWITCH

SABA

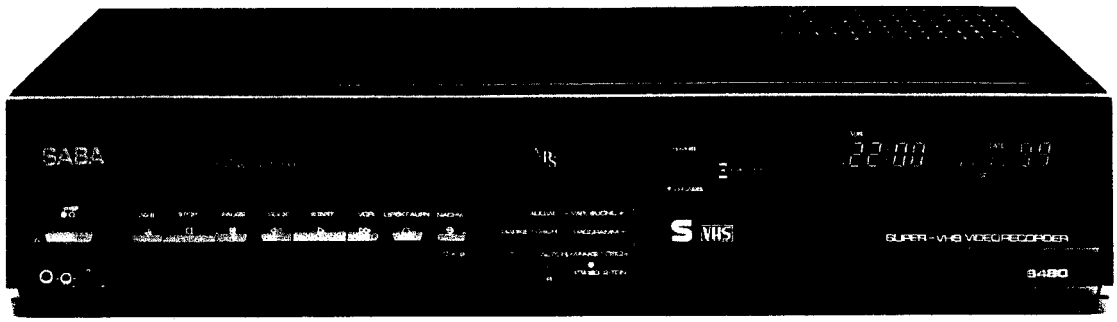
Schaltungsbeschreibung
Circuit description

AV 106

VR 6480/E S VHS 625

VR 6480/E

bgl. zu 3



Wichtige Hinweise
Die Sicherheit des Gerätes muß nach einer Reparatur oder Überprüfung erhalten bleiben. Es dürfen deshalb keine konstruktiven Merkmale des Gerätes sicherheitsmindernd verändert werden (z. B. müssen Abdeckungen ordnungsgemäß angebracht sein).
Ersatzteile müssen hinsichtlich ihrer Daten und ihrer Merkmale dem getauschten Teil entsprechen, damit die Sicherheit des Gerätes nicht vermindert wird. Verwenden Sie deshalb nur Original-Ersatzteile.

Important note
The unit must remain safe after repair or checking. Therefore, no design features of the unit may be altered which would result in a reduction of safety (e. g. covers must be properly replaced).
With regards to their data and technical features, spare parts must correspond with the replaced part, so as not to reduce the safety of the unit. Therefore, only use original spare parts.

Änderungen vorbehalten!

Printed in the Fed. Rep. of Germany Best.-Nr. 4900 216 461 KD 0189 TFT

1. Allgemeine Beschreibung

1.1 VHS im Überblick

Das VHS-Format (Video Home System) sollte ursprünglich dem Durchschnittsverbraucher die Videoaufzeichnung möglich machen. Im Jahrzehnt seit der Entwicklung hat sich durch Fortschritte in allen Bereichen der Technologie eine breite Palette von Möglichkeiten und Eigenschaften ergeben. Zu diesen Fortschritten gehören beispielsweise größere Genauigkeit bei der Fertigung von Videoköpfen und verbesserte Videobänder. Für die bedeutendsten Fernsehnormen der Welt, wie NTSC, PAL und SECAM, sind Versionen verfügbar.

VHS entstand durch das Zusammentreffen mehrerer technischer Herausforderungen an die Verbesserung der Bildqualität und -Auflösung. Probleme wie Rauschabstand, Übersprechen und Übersteuerung wurden erkannt und gelöst. Zu den Techniken zur Überwindung dieser Schwierigkeiten zählen Schrägspuraufzeichnung, nichtlineare Emphasis, Zweifachbegrenzer und die Entwicklung von Phasenschieber-Schaltkreisen.

1.2 Das VHS Hi-Fi System

In bezug auf Ton- und Bildqualität waren die ersten Serien der VHS-Videorecorder für die allgemeine Unterhaltungselektronik bestens geeignet. Allerdings war auch ein potentieller Absatzmarkt überall dort erkennbar, wo bereits hochwertige Stereo-Anlagen vorhanden oder die Anschaffung solcher geplant waren. Deshalb wurde das VHS Hi-Fi-System zur Verbesserung der Tonqualität und für eine hervorragende Bildqualität entwickelt. Durch spezielle, rotierende Tonköpfe wird die relative Bandgeschwindigkeit auf 4,85 m/sec erhöht, wodurch sich ein echter „Hi-Fi"-Frequenzgang von 20 bis 20 000 Hz und ein Dynamikbereich von mehr als 90 dB ergibt.

Das Audiosignal ist frequenzmoduliert, mit 1,4 MHz für den linken und 1,8 MHz für den rechten Kanal. Der maximale Hub beträgt ±150 kHz.

Die Aufzeichnung erfolgt nach einem „Tiefen-Multiplex"-Verfahren (D-MPX), wobei sowohl Ton als auch Bild auf der gleichen Bandstelle aufgezeichnet werden. Das Audiosignal wird in einer tieferen Schicht als das Video-Signal aufgezeichnet. Dabei unterscheiden sich die Neigungswinkel der Ton- und der Videoköpfe so voneinander, daß eine gegenseitige Beeinflussung verhindert wird.

1.3 HQ

Der Fortschritt in der Schaltungstechnik und bei den Fernsehempfängern gaben den Anstoß für eine weitere Verbesserung der Bildqualität von VHS-Geräten. Das Ergebnis war die HQ-Serie (High Quality) mit folgenden technischen Eigenschaften:
1) Erhöhter Pegel für die Weiß-Begrenzung
2) Vermindertes Luminanzrauschen (YNR)
3) Vermindertes Farbrauschen (CNR)

Ein erhöhter Pegel für die Weiß-Begrenzung verbessert die Konturenschärfe des Bildes. Dieses Hervorheben der Einzelheiten erhält man durch Erhöhen des Pegels der Signalanteile hoher Frequenz und niedriger Amplitude, die meist beim Aufnahme/Wiedergabe-Prozeß verloren gehen. Man erhält so bei der Wiedergabe schärfere Bilder.

YNR vermindert das Rauschen an den Bildrändern und in den kontrastarmen Bereichen, während CNR die Bildung von Farbschlieren herabsetzt.

Die HQ-Technologie bringt eine allgemeine Verbesserung der Bildqualität und steigert die Aufnahme- und Wiedergabequalität der Video-Heimrecorder.

1.4 Die Ziele von S-VHS

Der Trend bei Farbfernsehgeräten geht ständig in Richtung von größeren Bildschirmen und besserer Bildqualität. Inzwischen sind an fast allen Fernsehgeräten dieser neuen Generation Videorecorder angeschlossen.

Aus diesem Grund steigt die Nachfrage nach immer höherer auflösender und wirklichkeitsnaher Videowiedergabe. Das S-VHS-System wurde zur Deckung dieser Nachfrage entwickelt und bietet eine Bildqualität, die der von professionellen 1-Zoll-Videobandgeräten nahe kommt, zu erschwinglichen Preisen.

1.5 Die Eigenschaften von S-VHS

1. Horizontale Auflösung über 400 Zeilen. Diese Auflösung reicht für derzeitige Fernsehübertragungen (etwa 330 Zeilen) aus, ohne daß die Bildqualität vermindert wird.
2. Eine klare, realistische Wiedergabe gibt dem Videokünstler größere Freiheiten des Ausdrucks und fördert die Verfügbarkeit besserer Software. Weil auch im LP-Modus über 400 Zeilen verfügbar sind, kann in naher Zukunft mit dem Auftauchen von Software für diesen Modus gerechnet werden.

1. General description (Super VHS Euro System)

1.1 VHS outline

The Video Home System (VHS) Format was conceived as a means to bring video tape recording within the reach of the average consumer. In the decade since its development, advances in all aspects of the technology, including greater video head precision and improved video tape, have yielded a wide variety of functions and features. Versions are also available for the world's major television systems, NTSC, PAL and SECAM.

VHS resulted from meeting several technical challenges for improving picture quality and resolution. Signal to noise ratio, crosstalk and over modulation were among the many problems encountered and resolved. The techniques for overcoming these difficulties include slant azimuth recording system, non-linear emphasis, double limiter and phase shift circuit designs.

1.2 VHS HI-FI system

In terms of sound and picture quality, the initial series of VHS video cassette recorders was fully adequate for general purpose household entertainment. However, a market was also recognized among those who owned or planned to purchase high quality stereo audio systems.

The VHS Hi-Fi system was therefore developed for enhanced audio performance along with outstanding picture quality. Special rotating audio heads increase the relative tape to head speed to 4.85 meters per second, thereby providing true high fidelity frequency response in the audio range of from 20 Hz to 20 000 Hz, as well as a dynamic range exceeding 90 dB.

The audio signal is frequency modulated at 1.4 MHz for the left channel and 1.8 MHz for the right channel. Maximum deviation is ±150 kHz.

Recording is performed by a "depth multiplex" (D-MPX) system, whereby both sound and picture are recorded on the same portion of the tape. The audio signal is recorded at a deeper level than the video, while the azimuth angles of the audio and video heads differ sufficiently to prevent cross-interference.

1.3 HQ

Advances in circuit technology and in television receivers provided impetus to further improve the picture quality of VHS equipment. This led to the HQ (high quality) series which incorporates the following technical features.
1) Increased white clip level
2) Detail enhancer
3) Luminance noise reduction (YNR)
4) Chrominance noise reduction (CNR)

Increasing the white clip level improves the picture edge sharpness. The detail enhancer functions by increasing the level of the high frequency low amplitude component of the signal, which is often lost in the REC/PB process. More detailed pictures are then obtained during playback.

YNR reduces noise at the picture edges and flat portions, while CNR contributes to reducing color smear.

HQ technology offers overall picture improvement and increases the recording and playback quality of home video recorders.

1.4 S-VHS objectives

The trend in color television receivers is continuing toward larger screens and high picture quality. Nearly all of these new generation TV sets are connected to home video cassette recorders.

Demand is thus increasing for evermore detailed and realistic video reproduction. The S-VHS Euro system was developed to meet this goal and provide picture quality that approaches a 1-inch professional video tape recorder at a cost accessible to the consumer.

1.5 S-VHS features

1. Horizontal resolution exceeds 400 lines. This is fully adequate to accommodate presently broadcast programs (about 330 lines) without degradation in picture quality.
2. Vivid realistic reproduction gives video program artists more freedom of expression and promotes higher quality software availability. Since more then 400 lines are also obtained in the LP mode, software for this mode may appear in the near future.

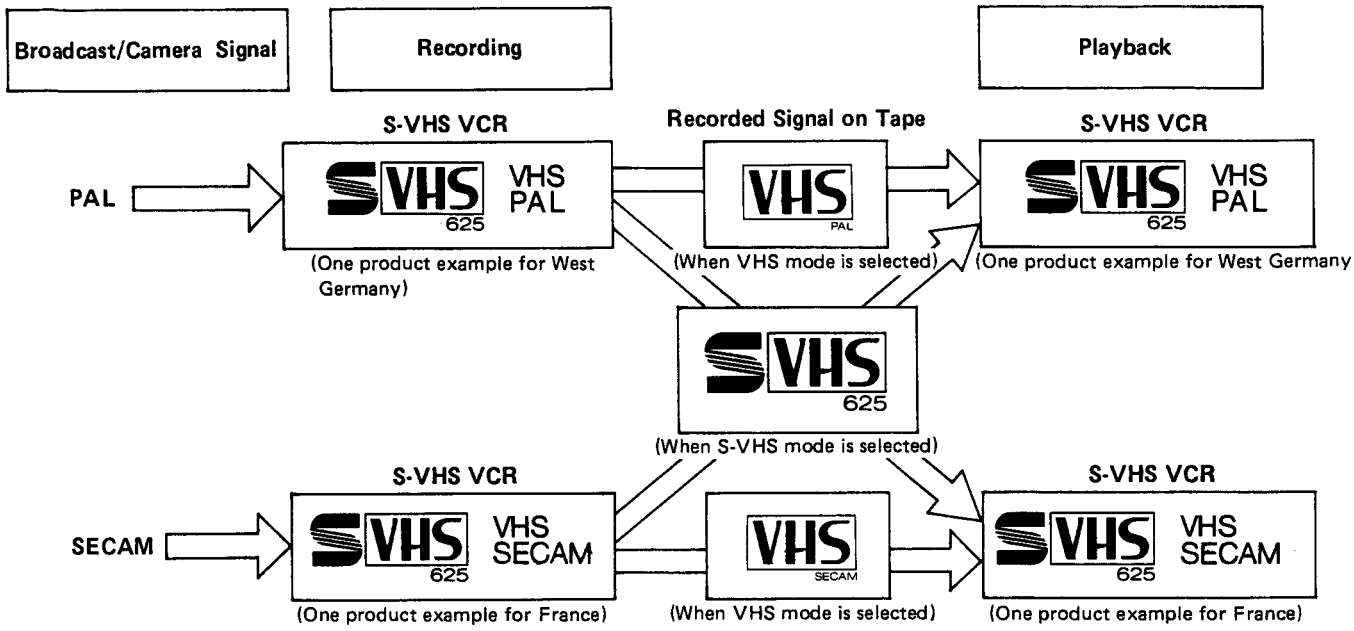


Fig. 1-6-1 EURO S-VHS System und Farbsystem
S-VHS Euro system and European colour system

3. Mit S-VHS kompatible Video-Farbkameras und Video-Filmsysteme kommen allmählich auf den Markt. Selbsterstellte Videoprogramme werden der Qualität kommerzieller Fernsehprogramme Konkurrenz machen können.
4. Die hohe Bildqualität und die niedrigen Kosten des S-VHS-Systems gestatten einen breit gefächerten kommerziellen Einsatz, wie z. B. Video-Publikationen, Urlaubsberichte, Verkaufstraining, etc.

1.6 Kompatibilität

Super-VHS und die europäischen Farbfernsehnormen
Videobänder, die mit Super-VHS irgendwo, außer in Gebieten mit NTSC-Systemen, aufgenommen wurden, können auf jedem Super-VHS Euro-System-Gerät abgespielt werden.

1.7 Magnetisches Aufzeichnungsmuster

Abb. 1-7-1 zeigt das Aufzeichnungsmuster für das S-VHS-Format mit Audio-Längsspuren (feststehender Kopf). Es ist das Grundmuster ohne Berücksichtigung der rotierenden Audioköpfe. Das S-VHS-Aufzeichnungsmuster entsteht, indem zunächst das in Abb. 1-7-2 gezeigte Muster fast im Sättigungsbereich aufgezeichnet wird. Anschließend wird die Videoinformation im S-VHS-Format und das Tonmuster aus Abb. 1-7-1 darübergeschrieben, so daß sich das im S-VHS Hi-Fi-System verwendete D-MPX-Muster (Tiefen-Multiplex) ergibt.

1.7.1 Das Prinzip des geneigten Azimuts

Bedingt durch die physikalischen Eigenschaften des Bandes und der Köpfe, erhält man immer dann ein maximales Ausgangssignal, wenn der Seitenwinkel des Wiedergabekopfes genau mit dem Seitenwinkel des Aufnahmekopfes (und dem Spurlauf des Bandes) übereinstimmt. Mit zunehmendem Unterschied zwischen beiden Winkeln geht der Pegel des Wiedergabesignales abrupt zurück.

Beim Standard-S-VHS-Format sind zwei umlaufende Videoköpfe mit einem Azimut von ±6 Grad relativ zueinander montiert. Daraus resultiert eine zickzackförmige Videospur wie in Abb. 1-7-1 gezeigt. Da bei der Wiedergabe jeder Kopf nur dann ein verwertbares Ausgangssignal liefert, wenn er die zugehörige Spur abtastet, wird das Übersprechen zwischen den Videospuren soweit reduziert, daß es mit den nachfolgend beschriebenen Verfahren korrigiert werden kann.

Das gleiche Verfahren wird im S-VHS-System auf die Toninformation angewandt. Hierbei sind die umlaufenden Tonköpfe mit einem Azimut-Versatz von ±30 Grad zueinander montiert. Als Folge davon ist das Aufzeichnungsmuster durch vier Schrägspuren mit vier unterschiedlichen Azimut-Winkeln gekennzeichnet. Tabelle 1-7-1 enthält die Hauptmerkmale des magnetischen Aufzeichnungsmusters.

3. Color video cameras and video movie systems compatible with S-VHS are becoming available. Self-made video programs will be able to rival broadcast television quality.
4. The high picture quality and economical cost of S-VHS enables a broad range of commercial uses, such as video publishing, travel guides, sales manuals, etc.

1.6 Compatibility

Super VHS and European Colour Systems
Tapes recorded in Super VHS anywhere except NTSC areas can be played back on any Super VHS Euro system deck.

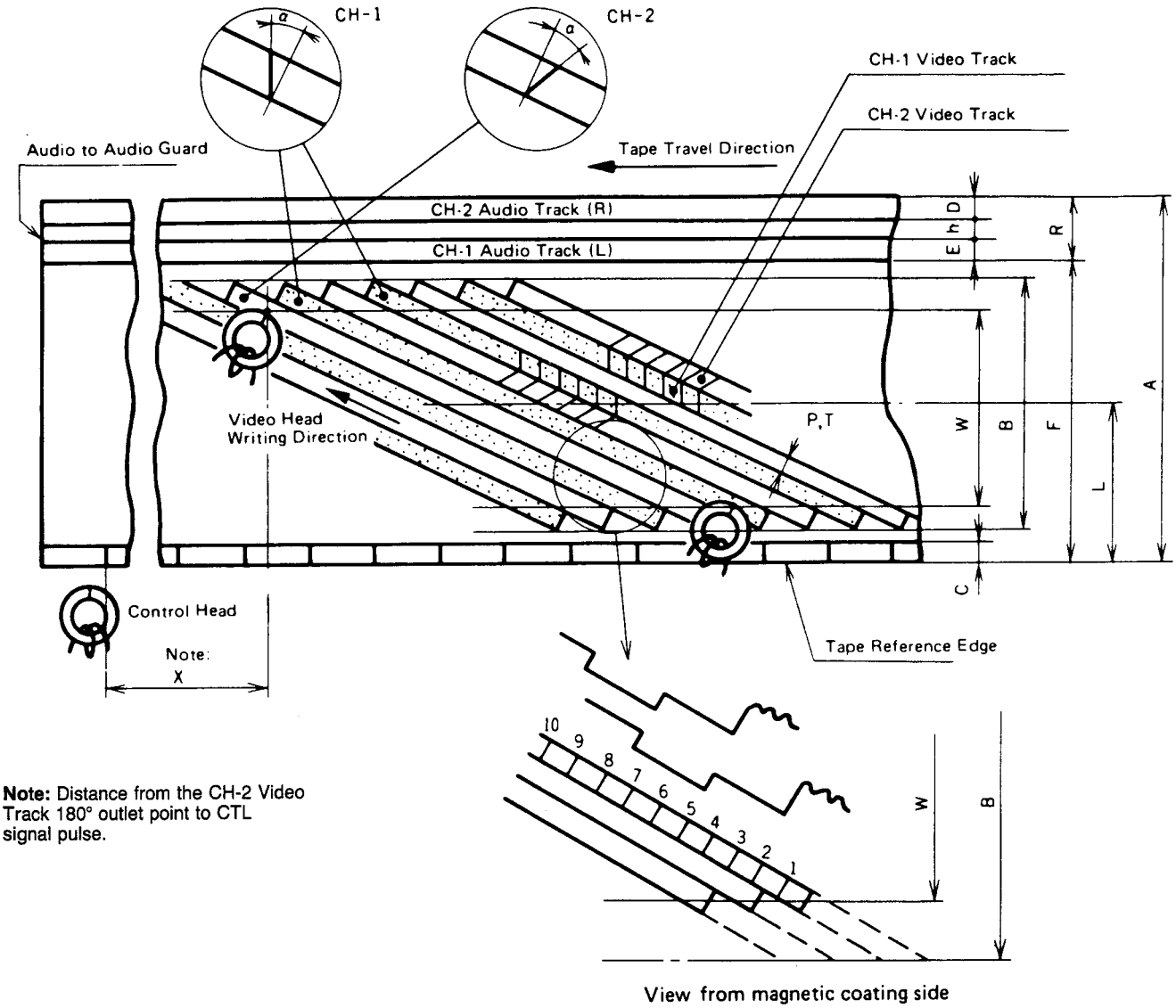
1.7 Magnetic tape pattern

Fig. 1-7-1 shows the recorded tape pattern for the S-VHS format with longitudinal (fixed head) audio tracks. This is the basic pattern without the rotary audio head feature. The S-VHS Hi–Fi tape pattern is produced by first laying down the pattern shown in Fig. 1-7-2 at nearly saturation level. Afterwards, the S-VHS format video and audio pattern of Fig. 1-7-1 is recorded over this to yield the D-MPX (Depth Multiplex) pattern used for the S-VHS Hi-Fi system.

1.7.1 Slant azimuth principle

Due to the physical properties affecting magnetic tape and heads, maximum signal output is obtained when the azimuth angle of a playback head precisely matches that of the recording head (and tape track). As the difference between these angles increases, the playback output drops sharply. In the standard S-VHS format, two rotary video heads are mounted at ±6 degrees azimuth relative to each other. The resulting video tracks become a chevron-like pattern as illustrated in Fig. 1-7-1. During playback, since each head yields an effective output only when it traces its corresponding track, crosstalk between video tracks is reduced to a level where it can be corrected by techniques described below.

The same principle as this is also employed for the sound information in the S-VHS Hi-Fi system. In this case, the rotary audio heads are mounted at ±30 degrees azimuth angles. Consequently, the tape pattern is characterized by four helical tracks at four different azimuth angles. Table 1-7-1 lists the main specifications of the magnetic tape pattern.



Note: Distance from the CH-2 Video Track 180° outlet point to CTL signal pulse.

Fig. 1-7-1 Magnetspurbild S-VHS
S-VHS magnetic tape pattern

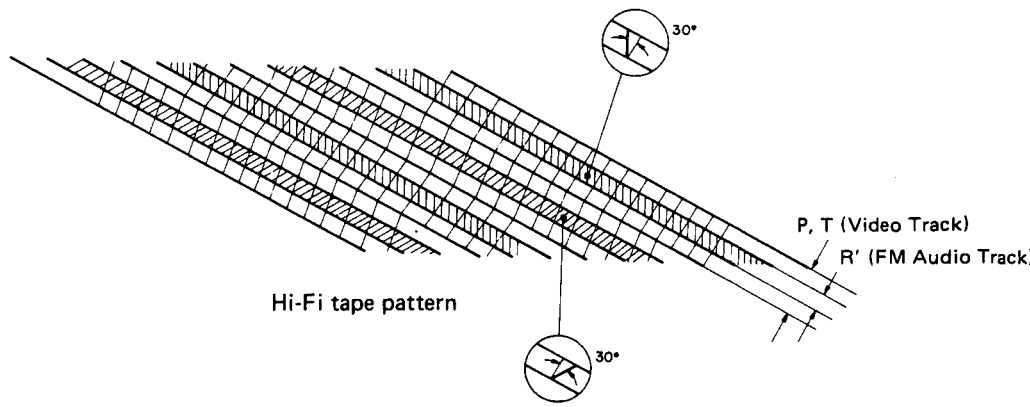


Fig. 1-7-2 Magnetspurbild S-VHS Hi-Fi
S-VHS Hi-Fi magnetic tape pattern

Items		SP Mode	LP Mode	Remarks
1. (A) Tape Width	mm	12.65 ± 0.01	12.65 ± 0.01	
2. (Vt) Tape Speed	mm/sec	23.39 ± 0.5%	11.70 ± 0.5%	
3. (ϕ) Drum Diameter	mm	62 ± 0.01	62 ± 0.01	(Upper Drum)
4. (Vh) Writing Speed	m/sec	4.85	4.86	
5. (P) Video Track Pitch	mm	0.049	0.024	
6. (B) Video Width	mm	10.60	10.60	
7. (W) Video Effective Width	mm	10.07	10.07	
8. (L) Video Track Center	mm	6.2	6.195	Measured from reference edge
9. (V) Video Track Width	mm	0.049	0.024	
10. (C) Control Track Width	mm	0.75 ± 0.1	0.75 ± 0.1	
11. (R) Audio Track Width	mm	1.0 ± 0.03	1.0 ± 0.03	Single track
12. (D) Audio Track Width	mm	0.35 ± 0.03	0.35 ± 0.03	CH-2 (R)
13. (E) Audio Track Width	mm	0.35 ± 0.03	0.35 ± 0.03	CH-1 (L)
14. (F) Audio Track Reference Line	mm	11.65 ± 0.03	11.65 ± 0.03	Measured from reference edge
15. (h) Audio to Audio Guard Width	mm	0.3	0.3	
16. (θo) Video Track Angle		5° 56′ 7.4″	5° 56′ 7.4″	(Stopped)
17. (θ) Video Track Angle		5° 57′ 50.3″	5° 56′ 58.8″	(Running)
18. (α) Video Head Gap Azimuth Angle		6° ± 10′	6° ± 10′	
19. (X) Positions of Audio and Control Head	mm	79.244	79.248	
20. ( ) Positions of Front Edge of V-SYNC		5 ~ 8 H	5 ~ 8 H	Inside the W bottom edge
21. ( ) Tape Back-Tension		30 ~ 45 g	30 ~ 45 g	At tape beginning and at the drum entrance
22. (R′) FM Audio Track Width	mm	0.016~0.049	Min. 0.014	

Table 1-7-1 Magnetspurbild
Magnetic tape pattern

Note: Tests and measurements shall be made under the following conditions.
Temperature: 20 °C±2 °C, Relative humidity: 65 %±5 %

1.7.2 Zeilenversatz

Die winkelversetzte Anordnung der Videoköpfe (Azimut) verhindert weitgehend das Übersprechen im höherfrequenten Anteil des FM-codierten Y-Signals. Sie reicht jedoch nicht aus, um auch innerhalb der tieferen Frequenzen des unteren Seitenbandes ausreichende Übersprechdämpfungswerte zu erzielen. Dieses restliche Übersprechen wird mit Hilfe des sogenannten Zeilenversatzes reduziert.

Der Zeilenversatz ist gegeben durch die versetzte Anordnung der einzelnen aufgezeichneten Zeilen benachbarter Spuren im Spurbild so wie es Fig. 1-7-3 zeigt, wobei die Zeilensynchronimpulse in diesen Spuren genau nebeneinander liegen. Da hierbei die Nutzsignalanteile sehr direkt neben den Übersprechanteilen liegen, wird der Betrag des Übersprechens nach der Demodulation extrem klein im Verhältnis zum Nutzsignal.

Um einen gewünschten Betrag des Zeilenversatzes zu erhalten, müssen Bandgeschwindigkeit, Kopftrommeldurchmesser und andere Werte entsprechend dimensioniert sein. Der für das S-VHS-System festgelegte Zeilenversatz beträgt 1,5 Zeilen. Diese Differenz von 1,5 Zeilen ist nicht nur wichtig für die Übersprechunterdrückung im Seitenbandfrequenzbereich des Y-Signals.

Ein weiterer Vorteil des Zeilenversatzes liegt in der Vermeidung von Zeilensynchronisationsstörungen während der Sonderfunktionen wie Standbildwiedergabe, Zeitlupe und Suchlaufbetrieb, wenn jeder Videokopf zwei oder mehr Spuren abtastet. In diesen Betriebsarten werden die Horizontalsynchronsignale in konstanten Zeitintervallen vom Band gelesen.

1.7.2 Horizontal correlation

The azimuth head configuration removes crosstalk from most of the high frequency portion of the FM luminance signal, however, it is not able to fully eliminate crosstalk from the low frequency component of the lower side-band portion. This residual crosstalk is reduced by employing line correlation for the tape pattern.

Line correlation (or "H correlation) consists of arranging the horizontal sync signal positions of adjacent recorded tracks. Since this makes the frequencies of the main signal and crosstalk signal very close, the demodulated crosstalk amount becomes extremely low with respect to the main signal. The type of H correlation used in the S-VHS format is shown in Fig. 1-7-3.

In order to provide H correlation in the tape pattern, tape speed, head drum diameter and other factors must be decided. The adjacent track correlation in the S-VHS format ist 1.5 H. This 1.5 H difference is important not only for removing low frequency crosstalk from the luminance signal. Another advantage of H correlation is in avoiding skew distortion effects during special operating modes such as still, slow motion and shuttle search, when each video head traces two or more tracks. In these modes, the horizontal sync signals become played back at fixed intervals.

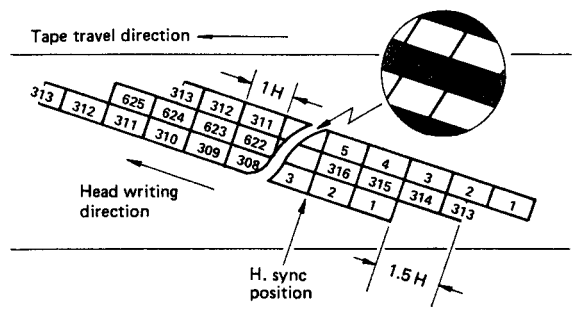


Fig. 1-7-3 S-VHS-Aufnahme Spurbild
S-VHS recording signal pattern

1.8 Y-Signal-Aufnahmesystem

Im Y-Signal-Aufnahmesystem wird das Frequenzmodulationsverfahren (FM) verwendet. Ein vereinfachtes Blockschaltbild zeigt Fig. 1-8-1. Eine Y/C Trennstufe trennt aus dem FBAS-Eingangssignal den Farbart-Anteil und leitet nur den Y-Anteil weiter. Die folgenden Pre-emphasisstufen heben die hohen Frequenzanteile des Y-Signals an, um den Signal-Rauschabstand bei der Aufzeichnung des FM-Signals zu verbessern. Da eine sehr große Pre-emphasis aufgrund der verkürzten Wellenlänge des Aufnahmesignals zu einer Schwarz-Weißumkehr führen kann, schneidet eine Schwarz-Weiß-Begrenzerstufe die Überschwinger ab, die bestimmte positive und negative Pegelwerte überschreiten.

Der Frequenzmodulator (FM MOD) setzt das amplitudenmodulierte Y-Signal in ein FM-Signal um, welches dem Aufnahmeverstärker zugeführt wird. Hier wird das Signal entsprechend dem gewünschten Frequenzgang verstärkt, bevor es dem in seiner Frequenz heruntergesetzten Farbsignal zuaddiert (Mixer) und den Videoköpfen zur Aufzeichnung angeboten wird.

1.8.1 Y-Signal-Frequenz-Durchlaßcharakteristik bei Aufnahme
Wie Fig. 1-8-2 zeigt, unterdrückt die Y/C Trennstufe den Farbsignalanteil eines am Eingang stehenden Videosignals und nur das Y-Signal mit einer Übertragungsbandbreite zwischen 30 Hz und 5 MHz wird weitergeleitet.

1.8 Luminance signal recording system

Frequency modulation (FM) is used for the luminance signal recording system. A simplified block diagram of the system is shown in Fig. 1-8-1.

A Y/C separator removes the color component and passes only the luminance component of the input color TV signal. At the next stage, the sub pre-emphasis and the main preemphasis circuits, the high frequency portion of the luminance signal is enhanced in order to improve S/N during FM recording. Since excess pre-emphasis could lead to black/white reversal due to the shortened recording wavelength, a white/dark clip circuit cuts the overshoot and undershoot components which exceed certain positive and negative levels.

The frequency modulator (FM MOD) converts the AM luminance signal to FM, which goes to the recording amplifier. These circuits amplify the signal with the proper frequency characteristic, after which it is mixed with the down converted color signal and supplied to the video heads.

1.8.1 Luminance signal recording frequency characteristics
As shown in Fig. 1-8-2, when signal input is a video signal, a Y/C separator removes the color component and the luminance signal, with a bandwidth of from about 30 Hz to 5.0 MHz, is used.

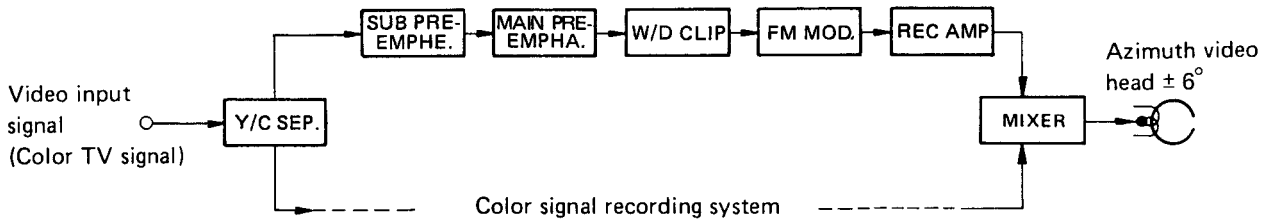


Fig. 1-8-1 Y-Signal Aufnahmesystem
Luminance signal recording system

1.8.2 Anhebungscharakteristik der Haupt-Pre-emphasis.
Siehe Fig. 1-8-3

1.8.3 Schwarz- und Weißwertbegrenzung
Die Werte für Schwarz- und Weißwertbegrenzung sind in Fig. 1-8-4 dargestellt.
Hinweis: Der Pegelwert vom Synchronboden bis zum Spitzenweiß gilt als 100 %.

1.8.2 Main pre-emphasis characteristics

1.8.3 White and dark clip level
White clip level and dark clip level are as shown in Fig. 1-8-4.
Note: The level from sync tip to white peak is 100 %.

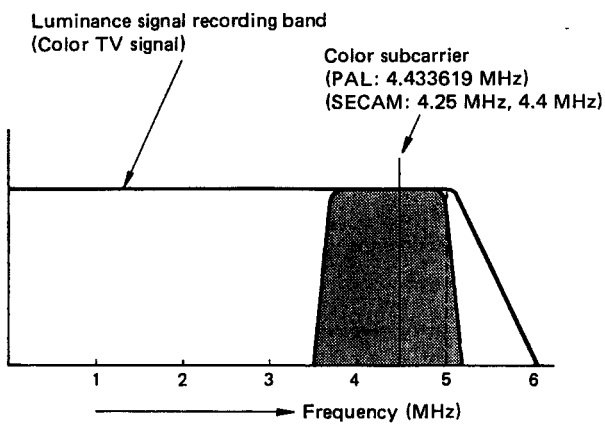


Fig. 1-8-2 Y-Signal Übertragungsbandbreite
Luminance signal recording band

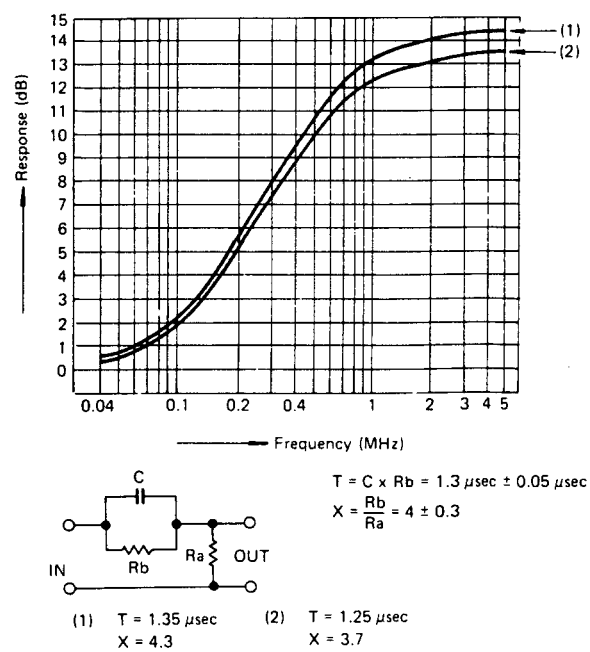


Fig. 1-8-3 Anhebungscharakteristik der Haupt-Pre-emphasis
Main pre-emphasis characteristics

1.8.4 FM-Trägerfrequenz- und Hub (Siehe Fig. 1-8-4).
Synchronboden: 5,4±0,1 MHz
Spitzenweiß: 7,0±0,1 MHz
FM-Hub: 1,6±0,1 MHz

1.8.5 FM-Signal Aufnahmebandbreite
Fig. 1-8-4 zeigt das Aufnahmespektrum eines Videoeingangssignals.

1.8.6 FM-Signal-Aufsprechverstärker (REC AMP)
Aufsprechstrom:
über 5,4 MHz: Entspricht dem Bezugs-Aufsprechstrom
3 MHz: 0,5±0,5 dB (0 dB bei 5,4 MHz)
1 MHz: 3±1 dB

1.8.7 FM-Signal-Aufsprechstrom (Video Head)
Dieser soll innerhalb ±1,5 dB des Bezugs-Aufsprechstromes liegen

1.8.4 FM carrier frequency and deviation (See Fig. 1-8-4.)
Sync tip: 5.4±0.1 MHz
White peak: 7.0±0.1 MHz
Deviation: 1.6±0.1 MHz

1.8.5 FM signal recording frequency
Fig. 1-8-4 shows recording spectrum when signal input is a video signal.

1.8.6 FM signal recording amp. characteristic (REC AMP)
Current:
More than 5.4 MHz: Corresponds to the reference RF recording current.
3 MHz: 0.5±0.5 dB (0 dB at 5.4 MHz)
1 MHz: 3±1 dB

1.8.7 FM signal head current (VIDEO HEAD)
It shall be ±1.5 dB of the reference RF recording current.

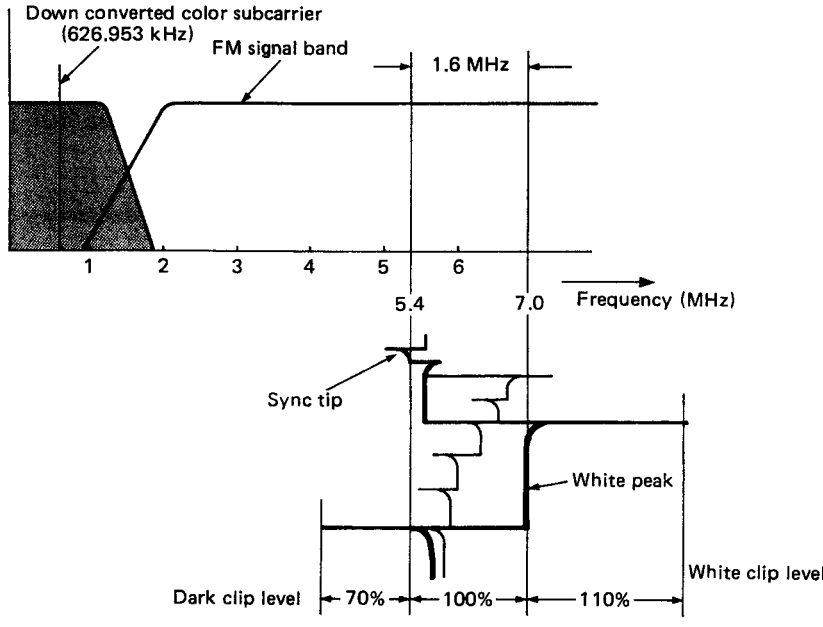


Fig. 1-8-4 Aufnahmespektrum
Recording spectrum

1.9 Y-Signal-Wiedergabesystem

Dieses System dient dem Zweck, die auf dem Videoband aufgezeichneten Signale möglichst originalgetreu der Eingangssignale zurückzugewinnen. Das vereinfachte Blockschaltbild ist in Fig. 1-9-1 wiedergegeben. Das mit geringem Pegel von den beiden Videoköpfen abwechselnd abgetastete FM-Signal, wird im Kopfumschaltverstärker zu einem Signal zusammengeführt (SW/AMP).

Nach entsprechender Verstärkung wird das umgesetzte Farbartsignal am Eingang des Y-Signalweges durch einen Entzerrer (EQ) unterdrückt, so daß nur das FM-Luminanzsignal in diesen Zweig gelangt.

Schwankungen im Wiedergabepegel des FM-Signals, verursacht durch Banddehnung oder Schrumpfen und Unregelmäßigkeiten im Band-Kopfkontakt, werden beseitigt durch die Begrenzerstufe. Das Signal wird um mehr als 80 dB verstärkt, um eine einwandfreie Demodulation zu gewährleisten. Eine Doppelbegrenzerschaltung wird benutzt, um einen Schwarz-Weißumkehreffekt zu vermeiden.

Der folgende Demodulator (DEMOD) und das Tiefpaßfilter (LPF) wandeln das Luminanzsignal wieder in seine AM-Form zurück. Die Deemphasis hebt die im Aufnahmezweig eingeführte Pre-emphasis auf. Von hier aus gelangt das Signal an eine Addierstufe (Mixer), wo es dem Wiedergabe-Farbsignal zuaddiert wird, um am Ausgang ein vollständiges FBAS-Signal zurückzuerhalten.

1.9 Luminance signal playback system

This system functions to return the signals recorded on the tape to a form as close as possible to the video input signals. The simplified block diagram is shown in Fig. 1-9-1.

The low level FM signal played back by the two video heads are combined into a single FM signal by the switching amplifier. After amplification to the required frequency characteristic, an equalizer attenuates the down converted color signal and passes only the FM luminance signal. Variations in the playback FM signal level due to mechanical stretching and contraction of the tape, and irregularities in tape to head contact, are corrected by the limiter circuit. The signal is amplified more than 80 dB to permit precise demodulation. A double limiter circuit is employed in order to prevent black/white reversal effects.

In the following stages, the demodulator and lowpass filter return the luminance signal to its AM form. The de-emphasis circuit reverses the emphasis applied during recording. From this point, the signal goes to the mixer where it is mixed with the playback color signal to become the video output signal.

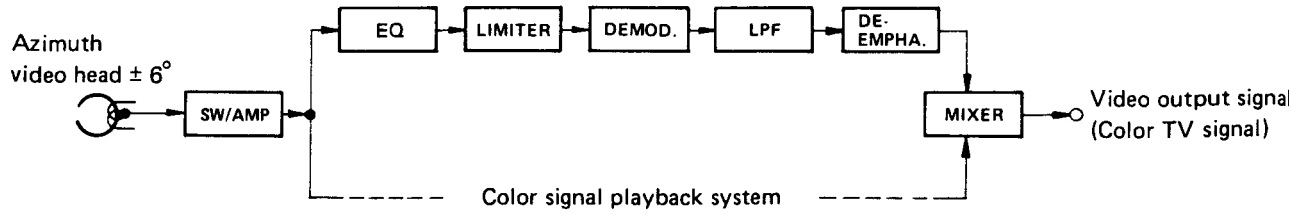


Fig. 1-9-1 Y-Signal Wiedergabesystem
Luminance signal playback system

1.10 Farbsignal-Aufnahmesystem

Im VHS-Recorder wird für die Farbaufnahme ein speziell für dieses System entwickeltes Aufzeichnungsverfahren angewendet, bei dem die Farbinformation auf eine niedrigere Frequenz umgesetzt wird. Ein spezielles Phasenverzögerungssystem sorgt dabei für die Kompensation von Farbübersprechanteilen, die durch das Azimutsystem der Videoköpfe nicht vollständig beseitigt werden können. Fig. 1-10-1 stellt ein vereinfachtes Blockschaltbild dieses Systems dar.

Eine Y/C Trennstufe selektiert den Farbsignalanteil aus dem FBAS-Eingangssignal und liefert ihn an den Hauptmischer (MAIN CONV.).

Gleichzeitig wird das Eingangssignal einem Amplitudensieb zugeführt, dessen horizontalfrequentes Ausgangssignal von 15,625 kHz (Fh) zu einem Frequenzvervielfacher (MULTIPLIER) und der Phasenschieberschaltung (PHASE SHIFTER) gelangt. Über den Phasenschieberzweig wird die 40fache Zeilenfrequenz vom Vervielfacher her, während der Aufzeichnung der Kanal-1-Spur (CH-1), direkt zum Hilfsmischer (SUB CONV.) geführt. Während der Kanal-2-Spur (CH-2) dagegen, wird dieses Signal um jeweils 90° von Zeile zu Zeile in der Phase verzögert, so daß sich der Schaltzyklus 0°, 90°, 180°, 270° und wieder beginnend mit 0° ständig wiederholt. Ein vom rotierenden Kopfrad synchronisiertes Rechtecksignal von 25 Hz liefert dabei die Kennung für Kanal-1- bzw. Kanal-2-Aufzeichnung und die Phasenschieberschaltung wird darüber hinaus mit dem Synchronsignal aus dem Amplitudensieb zeilensynchronisiert.

Der quarzgesteuerte Hilfsoszillator (VXO) erzeugt die Farbträgerfrequenz 4,433619 MHz (Fs)+1/8 Fh, erhöht also um ein Achtel der Zeilenfrequenz (4,435571 MHz). Diese Frequenz FS+1/8 Fh, wird im Hilfsmischer mit dem 40 Fh-Signal gemischt, wobei ausgangsseitig das Signal (Fs+40 Fh+1/8 Fh) über ein Hochpaßfilter (HPF) ausgesiebt wird, was dann an den Hauptmischer gelangt. Außerdem steht am Hauptmischer das Farbartsignal FS $^{+0.6}_{-0.8}$ MHz zusammen mit diesem Hilfsträger an. Das Farbsignal wird hier heruntergemischt, wobei sich die Frequenz (40 Fh+1/8 Fh $^{+0.8}_{-0.6}$ MHz) ergibt, die über einen Tiefpaß (LPF) zur Addierstufe (MIXER) gelangt.

Das in seiner Frequenz somit von 4,433619 MHz auf 626,953 kHz heruntergesetzte Farbartsignal wird dem FM-Y-Signal zuaddiert und das resultierende Signal wird den Videoköpfen zugeführt. Bei der Aufzeichnung dient das Y-FM-Signal gleichzeitig als Vormagnetisierungsspannung.

1.10 Color signal recording system

This is a direct recording system using a down-converted phase shifted color signal. The phase shift system removes color crosstalk which cannot be completely eliminated by the azimuth video heads. Fig. 1-10-1 illustrates a simplified block diagram of this system.

A Y/C separator extracts the color component from the input video signal and supplies it to the main converter. At the same time, the input signal also goes to the horizontal sync separator, which supplies the 15.625 kHz (Fh) to the multiplier and phase shift circuits. Via the phase shifter, the 40 Fh CH-1 track component is supplied directly to the sub converter, but the CH-2 component is delayed in phase 90° every line (1 H). A 25 Hz rectangular wave synchronized to the video head rotation is used for differentiating between the CH-1 and CH-2 components. Each line is also controlled by the Fh input.

The local oscillator produces the color subcarrier frequency 4.433619 MHz (Fs)+1/8 Fh single frequency which goes to the sub converter. At the sub converter, the 40 Fh and (Fs+1/8 Fh) are frequency converted to become (Fs+40 Fh+1/8 Fh). This is supplied through a highpass filter to the main converter. Also supplied to the main converter are the color signal FS $^{+0.6}_{-0.8}$ MHz and carrier wave (Fs+40 Fh+1/8 Fh). These are down converted to become (40 Fh+1/8 Fh $^{+0.8}_{-0.6}$ MHz) which through a lowpass filter goes to the mixer for mixing with the FM luminance signal. The result is applied to the video heads.

In other words the 4.433619 MHz (Fc) color subcarrier is converted to a low band of 626.953 kHz (40 Fh+1/8 Fh). The down converted color signal is then recorded directly using the FM luminance signal as AC bias.

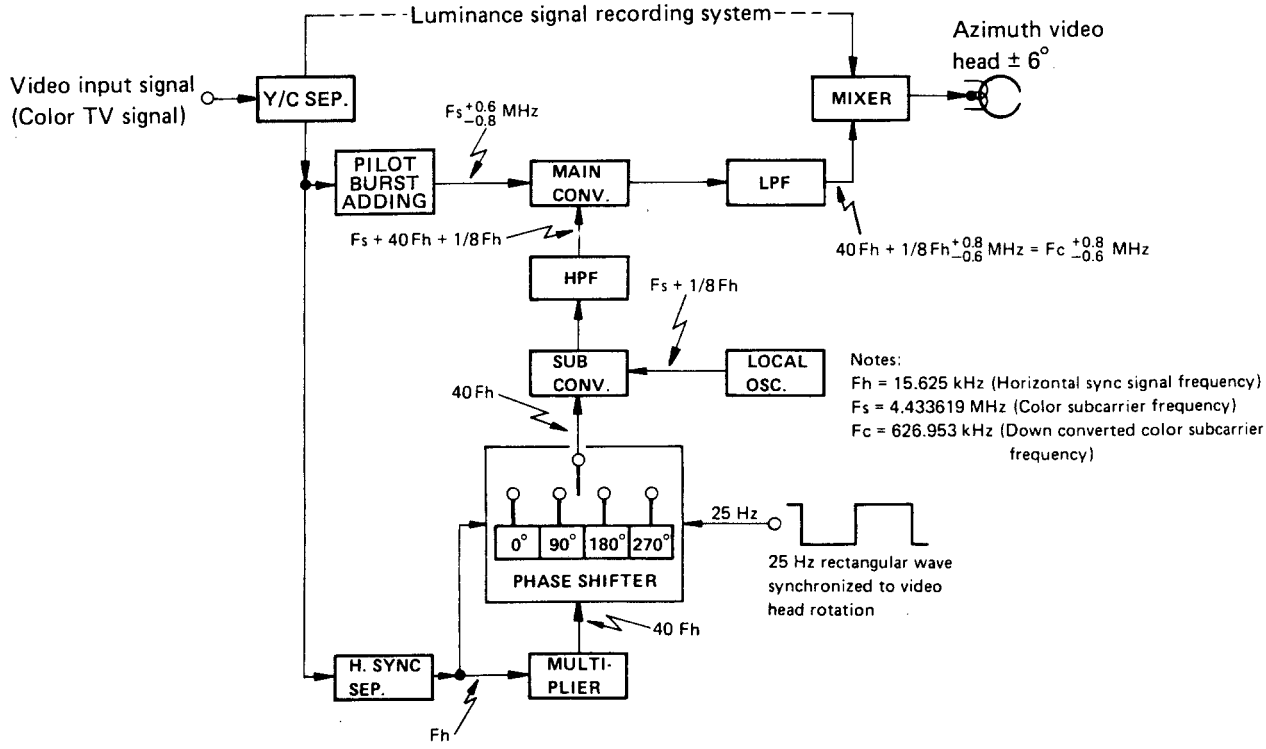


Fig. 1-10-1 Farbsignal Aufnahmesystem
Color signal recording system

1.10.1 Farbübersprechkompensation mit Hilfe des Phasenschiebersystems

Bei der im PAL-System verwendeten Quadraturmodulation wird die Phasenlage des R-Y-Anteils von Zeile zu Zeile um 180° geschaltet, um die auf dem Übertragungswege auftretenden Phasenfehler kompensieren zu können.

In Fig. 1-10-2 sind die Phasenverhältnisse, bezogen auf einen Vektor des umgesetzten Farbartsignals zweier aufeinanderfolgender Zeilen, wiedergegeben.

1.10.1 Color crosstalk correction by phase shift system

A synchronous quadrature modulation system is employed in which the phase of the color signal R-Y component is reversed every line in order to prevent transmission distortion.

The color signal indicated in Fig. 1-10-2 is converted to a lowband.

Während in der Kanal-1-Spur (CH-1) das Farbartsignal mit unveränderter Phasenlage aufgezeichnet wird, ist die Phasenlage in der Kanal-2-Spur (CH-2) in jeder Zeile um 90° verzögert, was bewirkt, daß sich die Phasenlage im Spurbild alle zwei Zeilen um 180° dreht. Siehe Fig. 1-10-3 (a).

Während der Wiedergabe entsteht das Übersprechen dadurch, daß der Kanal-1-Kopf das Signal der Kanal-2-Spur teilweise mit abtastet. Das Weiterschalten der Phase wird nicht benötigt zur Korrektur des von der Kanal-1-Spur heruntergelesenen Nutzsignals. Demgegenüber stellen jedoch die gestrichelten Pfeile die Übersprechsignalanteile dar, die wie Fig. 1-10-3 (b) erkennen läßt, alle zwei Zeilen entgegengesetzte Phasenlagen aufweisen.

Wird das Signal in Fig. 1-10-3 (b) über eine Laufzeitleitung um zwei Zeilen verzögert, entsteht das in Fig. 1-10-3 (c) gezeigte Signal. Vergleicht man in der Darstellung die zeitlich richtig übereinanderliegenden Signale (b) und (c), ist zu erkennen, daß die Nutzsignale in jeder Zeile gleiche Phasenlagen aufweisen, während die Phasenlagen der Übersprechsignalanteile stets entgegengesetzte Phasenbeziehungen zueinander aufweisen. Werden daher die Signale (b) und (c) zueinander addiert, verdoppeln sich die Amplitudenwerte der phasengleichen Nutzsignale. Die gegenphasigen Übersprechsignalanteile heben sich dagegen auf, was aus Fig. 1-10-3 (d) hervorgeht.

Damit wird das Übersprechen im Farbsignalkanal bei der Wiedergabe praktisch zu Null, das Nutzsignal wird gleichzeitig angehoben, womit sich der Signal-Rauschabstand vergrößert. Dieses gilt natürlich nicht nur für das Beispiel der Spur-1-Abtastung, sondern die gleichen Verhältnisse ergeben sich auch bei der Wiedergabe der Spur 2. Das Phasenschiebersystem wird auf digitaler Basis gesteuert.

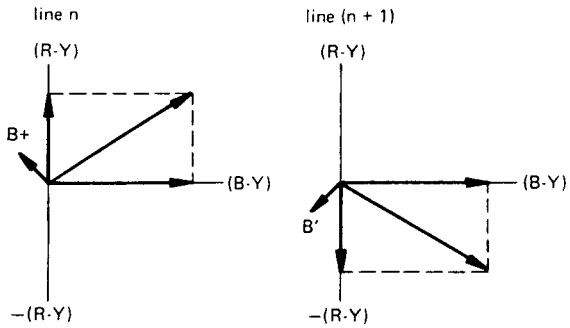


Fig. 1-10-2 Vektoren des Farbsignals
Vector of color signal

1.10.2 Die heruntergemischte Farbträgerfrequenz

Die Farbträgerfrequenz (Fs) kann wie folgt ausgedrückt werden:
Fs = (n−1/4) Fh+1/625 fH = 283,75 Fh+25 Hz (n = 284)
= 4,433619 MHz

Es wird ein Zeilenoffsetsystem benutzt, bei dem die Farbträgerphase um −90° gegenüber der Zeilenfrequenz verschoben ist. Hierdurch werden Störungen durch die Farbinformation bei Wiedergabe über ein SW-Gerät vermieden.

25 Hz werden hinzugefügt um ein Übersprechen des Farbsignals zu verhindern.

Wie aus Fig. 1-10-3 hervorgeht, wird die R-Y-Komponente das Farbsignal in Verbindung mit der Quadraturmodulation von Zeile zu Zeile um 180° geschaltet. In Fig. 1-10-4 ist das Spektrum dieses Farbsignals dargestellt.

Beim Phasenschiebersystem wird die in Spur 1 aufgezeichnete Komponente des umgesetzten Farbsignals aufgeteilt in Halbzeilenabschnitte symmetrisch zu der heruntergesetzten Farbträgerfrequenz. Die Spur-2-Komponente ist von Zeile zu Zeile in vier Zeilenintervallen um 90° verzögert und teilt sich dann ebenfalls in symmetrisch zur Farbträgerfrequenz liegende Halbzeilenabschnitte auf. Dieses Spektrum zeigt Fig. 1-10-5.

While the CH-1 track component is recorded with phase unchanged, the phase of the CH-2 track component is delayed 90° every line. Fig. 1-10-3 illustrates the principle of this phase shift system.

In the figure, (a) indicates the phase shifted recording pattern. Since the CH-1 head pattern is not phase shifted, the R-Y component phase becomes inverted every line. The phase of the CH-2 head pattern is delayed every line and this causes its R-Y component phase to become inverted every two lines.

During playback, when the CH-1 head picks up a portion of the CH-2 track signal, this becomes the crosstalk component. Phase shift is not required for the main signal from the CH-1 track, and this output is shown by (b).

The dotted arrows indicate the crosstalk component and, as can be noted, the phase reverses every 2 lines.

Passing signal (b) through a 2 H delay line yields signal (c). In comparing signals (b) and (c), the main signal phase is the same every line, but the crosstalk phase reverses. Therefore, by mixing signals (b) and (c), the crosstalk component of the adjacent track can be removed to result in the playback color signal (d).

In other words, the color signal can be considered in 2 H units. It is recorded by the phase shift system and during playback, the signal through a 2 H delay line is mixed to remove crosstalk.

Crosstalk in the playback color signal (d) effectively becomes zero, while the main signal is enhanced to improve S/N. Also, the CH-2 head playback phase is advanced 90° every line (opposite to recording), producing the same effect. A digital type system is used for phase shifting.

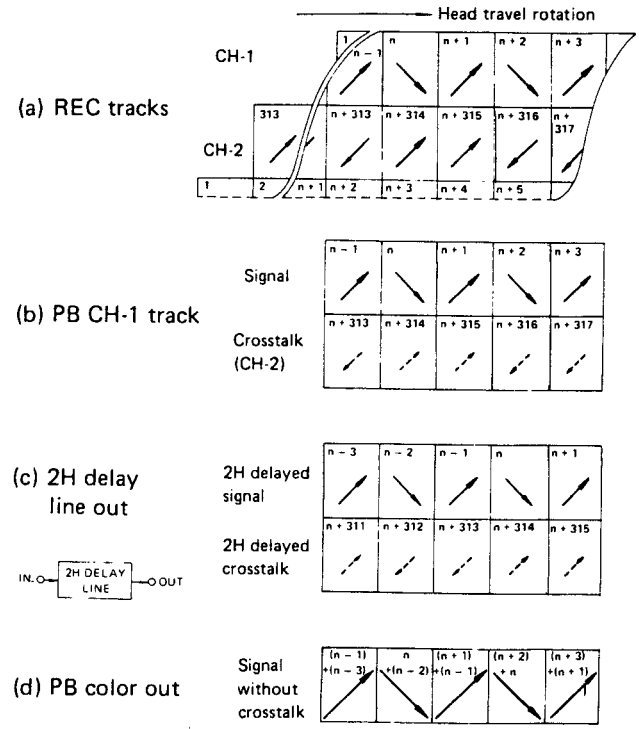


Fig. 1-10-3 Phasenschiebersystem
Phase shift system

1.10.2 Down-converted color subcarrier frequency

The color subcarrier frequency (Fs) can be expressed as:
Fs = (n−1/4) Fh+1/625 Fh = 283.75 Fh+25 Hz (n = 284) = 4.433619 MHz

A line offset system is used in which the subcarrier phase is delayed 90° every line. This avoids serious color noise when the color signal is displayed on a monochrome TV receiver. 25 Hz is added in order to prevent crosscolor.

As indicated in Fig. 1-10-3, the phase of the color signal R-Y component is inverted every horizontal line to compose a synchronous quadrature modulated signal. Fig. 1-10-4 shows this color signal spectrum.

In the phase shift system, the CH-1 component of the down converted color signal is distributed a 1/2 Fh intervals centered on the Fc (down converted color subcarrier) component. The CH-2 track component is delayed in phase 90° every line, deviated by 1/4 Fh, and distributed at 1/2 Fh intervals centered on Fc. This spectrum is shown in Fig. 1-10-5.

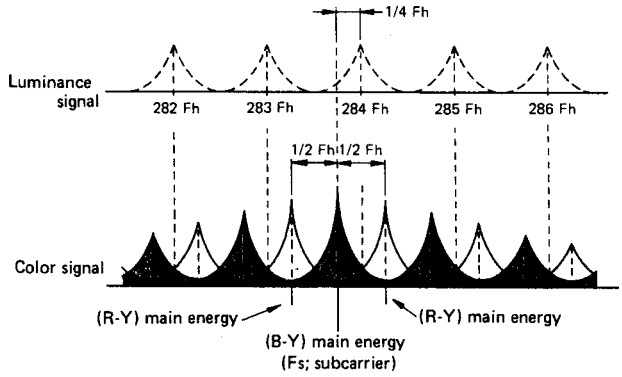


Fig. 1-10-4 Farbsignalspektrum
Spectrum of color signal

Das in FM umgesetzte Y-Signal und das in seiner Frequenz heruntergesetzte Farbartsignal werden zueinander addiert und bilden bei einer Aufnahme den Aufsprechstrom. Bei Verwendung eines Magnetbandes für Aufnahme und Wiedergabe entstehen dreidimensionale Störungen und Unlinearitäten der Beziehung Fo und F_{DC} (Fo = FM-Träger, F_{DC} = heruntergesetztes Farbartsignal), die nicht vernachlässigt werden können. So kommt es vor allem bei der Wiederaufbereitung und Demodulation des heruntergemischten Farbartsignals (2 F_{DC}) zu Schwebungen mit dem Y-Signal, die im Bild sichtbar werden. Daher muß die Farbträgerfrequenz (Fc) so gewählt werden, daß sich beim heruntergesetzten Farbartsignal (2 F_{DC}) 1/4 Zeile Abstand als Offset gegenüber dem Leuchtdichtesignal ergibt, das heißt:

$$2\,Fc = \frac{2n-1}{4}\,Fh$$

$$Fc = \frac{2n-1}{8}\,Fh = \frac{321}{8}\,Fh = 40\,Fh + \frac{1}{8}\,Fh \quad (n = 161)$$

$$= 625 + 1.953 = 626.953\ kHz$$

Wenn Fc festgelegt ist mit (40 Fh+1/8 Fh), erscheint der B-Y-Anteil im Spektrum des Spur-1-Signals mit (nFh+1/8 Fh) und der R-Y-Anteil mit (nFh–3/8 Fh). Im Spektrum des Spur-2-Signals erscheint B-Y mit (nFh–1/8 Fh) und R-Y mit (nFh–5/8 Fh).

Fig. 1-10-6 zeigt das Spektrum des umgesetzten Farbartsignals (F_{DC}) bei Wiedergabe in seiner zeitlichen Beziehung zum Luminanzsignal.

Beide Komponenten des 2 F_{DC}-Signals für Spur 1 sowie für Spur 2 erhalten so ein 1/4 Zeilenoffset gegenüber dem Y-Signal, welches sichtbare Störbeeinflussungen im Bild reduziert. Daher wurde die Wahl der heruntergesetzten Farbträgerfrequenz mit 626,953 kHz unter Berücksichtigung der Chromabandbreite so getroffen, daß sich neben der Störbefreiung auch ein günstiger Rauschabstand ergibt.

1.10.3 Aufnahmebandbreite des Farbsignals

Die Durchlaßkurven der entsprechenden Hochpaß- und Tiefpaßfilter sind in Fig. 1-10-7 abgebildet.

Konstante Aufzeichnungseigenschaften werden dabei durch das frequenzumgesetzte Farbartsignal erfüllt.

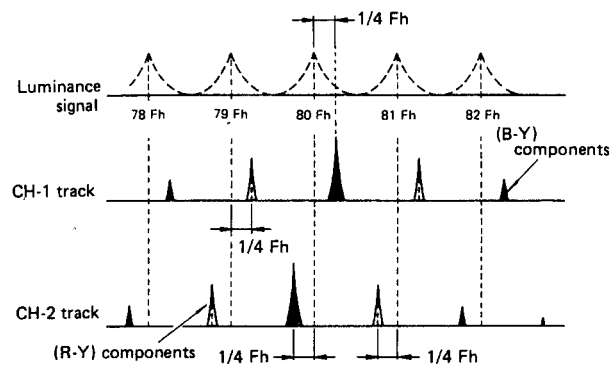


Fig. 1-10-6 2 F_{DC} Wiedergabe-Spektrum
2 F_{DC} playback spectrum

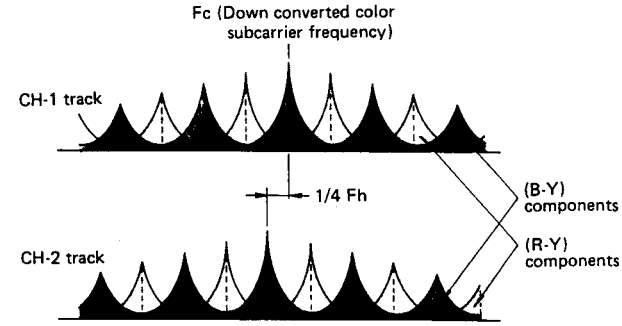


Fig. 1-10-5 Spektrum des 626,9-kHz-Farbsignals
Spectrum of down-converted color signal

The FM luminance and down converted color signals are mixed to become the recording current. When recorded and played back using magnetic tape, which processes 3-dimensional distortion and nonlinearity, interference in the form of Fo+2 F_{DC} (Fo: FM carrier; F_{DC}: down converted color signal) becomes introduced and cannot be ignored. When the 2 F_{DC} component is detected and demodulated, beat becomes produced with respect to the luminance signal and appears in the picture. Therefore, as with the color signal, Fc (down converted color subcarrier frequency) must be selected so that the 2 F_{DC} component becomes 1/4 offset in relation to the luminance signal, i. e.:

$$2\,Fc = \frac{2n-1}{4}\,Fh$$

$$Fc = \frac{2n-1}{8}\,Fh = \frac{321}{8}\,Fh = 40\,Fh + \frac{1}{8}\,Fh \quad (n = 161)$$

$$= 625 + 1.953 = 626.953\ kHz$$

When Fc is determined at (40 Fh+1/8 Fh), the spectrum of the CH-1 track B-Y component appears at (nFh+1/8 Fh) and the R-Y component at (nFh–3/8 Fh). In the CH-2 track distribution, B-Y appears at (nFh–1/8 Fh) and R-Y at (nFh–5/8 Fh).

Fig. 1-10-6 shows the 2 F_{DC} component spectrum with respect to the playback luminance signal at this time.

The 2 F_{DC} components for both CH-1 and CH-2 become 1/4 line offset with respect to the luminance signal and thereby visually reduced. The 626.953 value was selected for both reducing noise and in consideration of color bandwidth.

1.10.3 Color signal recording bandwidth

Response curves for the Y/C separator and lowpass filters are indicated in Fig. 1-10-7.

Constant current characteristics are possessed by the down converted color signal recording current.

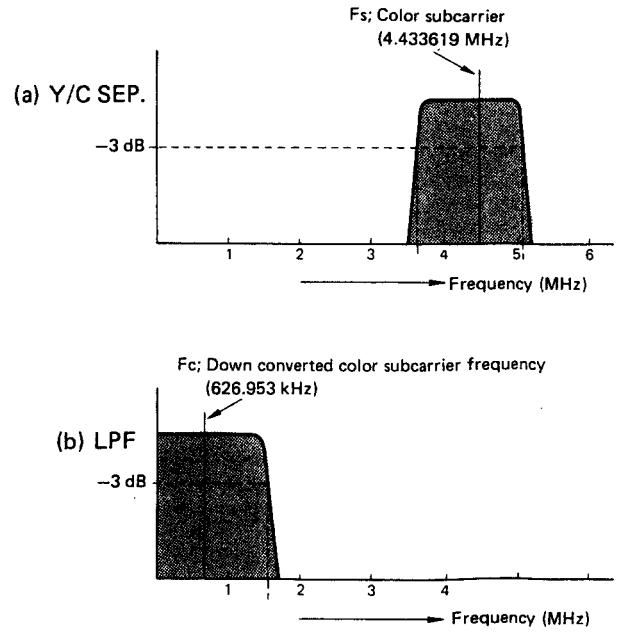


Fig. 1-10-7 Aufnahmebandbreite des Farbsignals
Color signal recording bandwidth

1.11 Farbsignal-Wiedergabesystem

Das Farbsignal-Wiedergabesystem arbeitet im wesentlichen in entgegengesetzter Weise zum Aufnahmesystem. Darüber hinaus sind jedoch zusätzliche Korrekturmaßnahmen zur Beseitigung von Frequenzen und Phasenfehlern erforderlich, die durch Gleichlaufschwankungen des Band- bzw. Kopfantriebs (sogenannte Zeitfehler) verursacht werden oder durch Dehnungseffekte des Videobandes auftreten.

In Fig. 1-11-1 ist dieses System in Blockdarstellung wiedergegeben.

Über ein Tießpaßfilter (LPF) gelangt das 626,9 kHz-Farbsignal zum Hauptmischer (MAIN CONV.). Aufgrund von Zeitfehlern weist der heruntergesetzte Farbträger (Fc) eine Abweichung nach der Beziehung (40 Fh'+1/8 Fh'+Δf). Fh' ändert sich mit der Bandgeschwindigkeit, Fh' = Fh±ΔFh. Δf ist der momentane Wert der Frequenzabweichung, der durch Gleichlauffehler des Kopfantriebes sowie Banddehnung und Bandschrumpfung verursacht wird.

Die Frequenzabweichung des 40fachen Zeilensynchronsignals (40 Fh') wird dadurch kompensiert, daß das vom Band abgetastete Videosignal über das Amplitudensieb (H. SYNC. SEP.), die Vervielfacherstufe (MULTIPLIER) und den Phasenschieber (PHASE SHIFTER) als 40 Fh'-Signal zum Hauptmischer geführt wird. Dieser Zweig bildet die Frequenzregelschleife (AFC).

Die Phasenschleife (AFC) dagegen kompensiert die Phasenfehler 1/8 Fh'±Δf. Durch Vergleich der Phasenlage des Burstes, welcher vom wiedergegebenen wieder hochgesetzten 4,43-MHz-Farbsignal durch eine Burstauftastschaltung (BURST GATE) gewonnen wird, mit der quarzstabilisierten Farbträgerfrequenz des Hilfsoszillators (LOCAL OSC.) in einer Phasenvergleichsschaltung (APC DET.), wird ein spannungsgesteuerter Quarzoszillator VXO beeinflußt, der das Signal (Fs+1/8 Fh'±Δf) erzeugt, welches zum Mischer 2 (SUB CONV.) gelangt. Als Ergebnis der Mischung steht am Mischerausgang das Signal (Fs+40 Fh'+1/8 Fh+Δf) zur Verfügung. Über ein Hochpaßfilter (HPF) gelangt es als Träger an den Hauptmischer (MAIN CONV.).

Durch Mischen mit Fc' entsteht als Differenzsignal die Farbträgerfrequenz 4,433619 MHz, die durch Kompensation nun frei ist von Frequenz- und Phasenfehlern und über das Bandpaßfilter (BPF) selektiv vom restlichen Signalgemisch getrennt wird. In entgegengesetzter Weise zum Aufnahmevorgang, wird die negative Phasenverschiebung von 90° von Zeile zu Zeile wieder ausgeglichen durch eine in jeder Zeile um 90° voreilende Verschiebung während der Spur-2-Abtastung. Von der Phasenschieberstufe (PHASE SHIFTER) geht das entsprechend korrigierte Signal 40 Fh' dann zum Mischer 2. Das Farbartsignal läuft über den Hauptmischer und das Bandpaßfilter zur 2-Zeilen-Verzögerungsleitung, wo durch Addition des unverzögerten zum um zwei Zeilen verzögerten Signalanteil das Farbübersprechen kompensiert wird. Die Durchlaßkurven des Tiefpasses und des Bandpaßfilters sind die gleichen wie im Aufnahmebetrieb.

Am Ausgang der Addierstufe (MIXER) steht dann, durch Addition des rückkonvertierten Chromsignals mit dem demodulierten Y-Signal, das komplette Videosignal (FBAS) wieder zur Verfügung.

1.11 Color signal playback system

The color signal playback system performs essentially the opposite function as the recording system. In addition, however, important corrections must be performed for color signal frequency and phase errors introduced by variations in tape speed and head rotation, and elasticity of the tape.

Fig. 1-11-1 indicates an abbreviated block diagram of this system.

Though a lowpass filter, the down converted color signal goes to the main converter. At this time, the down converted color subcarrier (Fc) contains an error component (40 Fh'+1/8 Fh'±Δf) due to mechanical factors of the heads and tape. Fh' varies with the tape speed as Fh±ΔFh. Δf is the instantaneous error caused by head rotation irregularities and tape elongation and contraction. The 40 Fh' frequency deviation component is compensated by supplying the video output signal to the horizontal sync separator, multiplier and phase shifter, and 40 Fh' to the sub converter. This forms the AFC (automatic frequency compensator) loop.

In the APC (automatic phase compensator) loop, the 1/8 F'h±Δf phase error component is compensated by comparing the burst component of the up converted playback color signal with the subcarrier frequency from the local oscillator and APC detector. A variable crystal oscillator (VXO) produces (Fs+1/8 Fh'±Δf) which goes to the sub converter. As a result, (Fs+40 Fh'+1/8 Fh'+Δf) is supplied as the main converter carrier input from the sub converter through a highpass filter.

By frequency conversion with Fc, the color subcarrier frequency of 4.433619 MHz, which is free from frequency and phase deviations, becomes obtained through a bandpass filter. In the opposite manner as with recording, the phase shifter advances the CH-2 track phase 90° every line and 40 Fh' is supplied to the sub converter. The playback color signal through the main converter and bandpass filter is applied to a 2 H delay line for removing crosstalk. Characteristics of the lowpass and bandpass filters are the same as those for recording.

At the mixer, the playback color and luminance signals are mixed to become the video output signal.

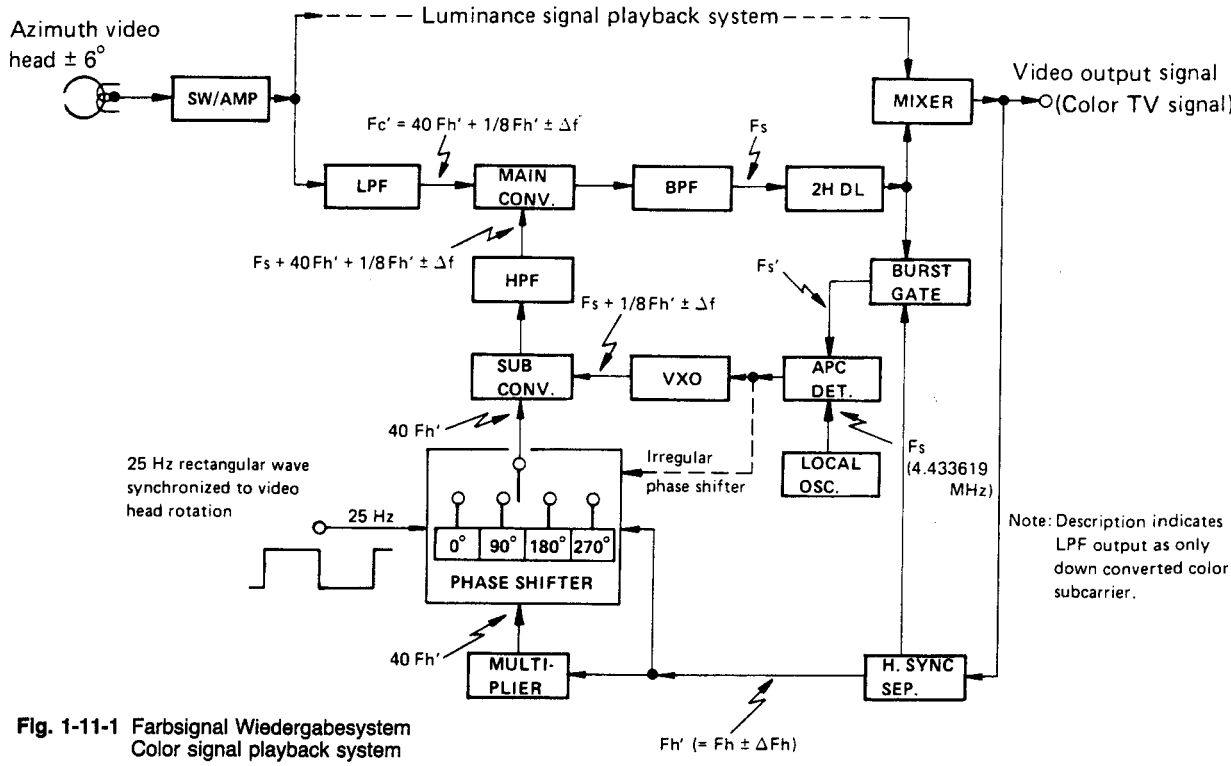


Fig. 1-11-1 Farbsignal Wiedergabesystem
Color signal playback system

1.12 Kontrollsignal-Aufnahmesystem

Die Signalform und Polarität des Kontrollsignals sowie dessen Zuordnung zu den Videoköpfen geht aus Fig. 1-12-1 hervor.

In seiner Phasenlage stimmt das, in der Kontrollspur aufgezeichnete Signal, mit der Anstiegsflanke des Vertikalsynchronimpulses der Spur 1 überein. Der positive Impuls stellt die 25-Hz-Referenz dar.

Bei der Aufzeichnung liegt der Pegel des Aufsprechstroms oberhalb des magnetischen Sättigungswertes.

1.12 Control signal recording system

Control signal waveform, polarity and video head relationships are indicated in Fig. 1-12-1.

Phase of the control signal is the same as the vertical sync signal rise component of the CH-1 track. The positive pulse voltage is the reference 25 Hz.

The control signal is recorded on the control track above the saturation recording level.

1.13 Audiosignal-Aufnahmesystem

- Längsspuraufnahme: Basiert auf dem VHS Format
- FM Aufnahmesystem: Basiert auf dem VHS Format
- Der Ton wird nach dem VHS Standard in der Längsspur mittels wechselspannungsmäßiger Vormagnetisierung aufgenommen.

Der Hi-Fi-Ton wird wie bei den Hi-Fi-Modellen nach dem FM-Audio Tiefenmultiplexverfahren aufgenommen.

1.13 Audio signal recording system

- Linear Track Recording: Based on the VHS Format
- FM Recording System: Based on the VHS Format
- Sound is recorded on the linear track by using the AC bias system employed with standard VHS. The Hi-Fi audio is also recorded by the FM deep layer system used by VHS Hi-Fi models.

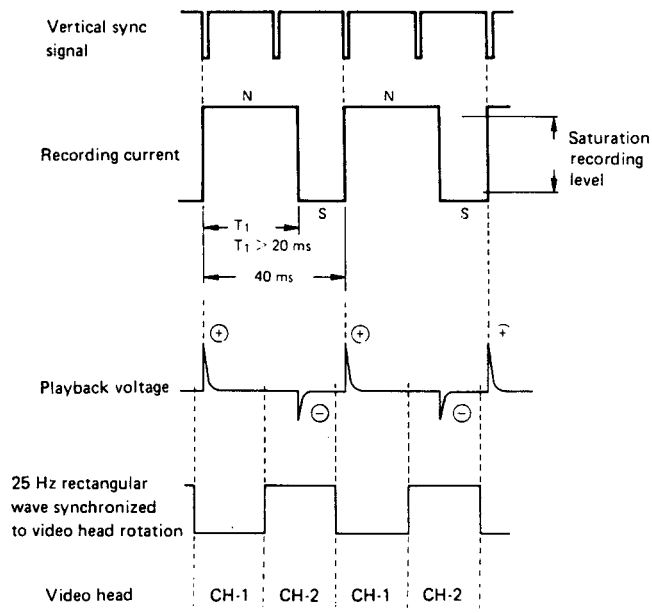


Fig. 1-12-1 Kontrollsignal
Control signal

1.14 S-VHS Kassette

- Entspricht den Abmessungen einer VHS Kassette, jedoch mit einer Identifizierungsöffnung.
- Das S-VHS Band wird nach neu festgelegten Werten gefertigt, um die Merkmale der S-VHS Bildqualität zu erreichen.
- Die S-VHS Kassette ist mit einem besonderen Loch versehen, daß bei S-VHS Videorecordern zur automatischen Erkennung des Kassettentyps genutzt wird.
- S-VHS Kassetten können auch im VHS Standard bespielt und auf normalen VHS Videorecordern abgespielt werden.

1.14.1 Videoband

Es ist ein 1/2 Zoll breites Magnetband, das die an S-VHS gestellten Bedingungen erfüllt.

Länge:	Der Zusammenhang zwischen Bandlänge und Aufnahme- bzw. Wiedergabezeit ergibt sich aus der Formel: $L = (1{,}42\ t+2)^{+3}\%$ wobei L = Bandlänge in Meter und t = Aufnahme- oder Wiedergabezeit in Minuten darstellt.
Breite:	12,65±0,01 mm
Dehnung:	weniger als 6 µm
Dicke:	$19^{+1/2}$ µm
Koerzitivkraft:	600 Oersted

1.14 S-VHS cassette

- VHS size with identification hole
- S-VHS tape is manufactured to newly established ratings and is important for deriving the S-VHS picture quality features.
- A special identification hole is provided in the S-VHS cassette for automatic detection by S-VHS type video cassette recorders.
- S-VHS cassettes can also be recorded in the standard VHS mode and played on ordinary VHS video cassette recorders.

1.14.1 Video tape

Specially formulated 1/2-inch wide magnetic tape that conforms to S-VHS performance ratings.

Length:	The relationship between tape length and time for recording and playback can be defined by the formula: $L = [1.42\ t+2]^{+3}\%$ where, L: tape length (m) t: recording or playback time (minutes)
Width:	12.65±0.01 mm
Fluctuation:	less than 6 µm
Thickness:	$19^{+1/2}$ µm
Coercivity:	600 oersted class (nominal) Optimum recording current shall not differ from the standard tape.

1.14.2 Vorspann- und Nachspannband

Länge:	bei Aufnahmezeit:	
	über 90 Min.:	170±20 mm
	90 Min. oder weniger:	150±20 mm
Breite:	12,65 mm±0,03 mm	
Dicke:	40^{+5}_{-25} µm	
Material:	Polyesterfolie	
Transparenz:	mehr als 50 %	
Länge der Verbindungsstelle:	12–19 mm	
Lücke der Verbindungsstelle:	0–70 µm	
Klebekraft:	mehr als 3 kg	

1.14.3 Wickelteller

Außendurchmesser:	89±0,2 mm
Wickeldorn-durchmesser:	bei Aufnahmezeit: über 90 Min.: 26±0,15 mm 90 Min. oder weniger: 62±0,2 mm 30 Min. oder weniger: 70±0,2 mm möglich E-Wert: größer als 1,5 mm

1.14.4 Vereinfachte Darstellung der Cassettenmechanik

1.14.2 Leader tape and trailer tape

Length:	In case time for recording or playback is: over 90 minutes: 170±20 mm just or under 90 minutes: 150±20 mm
Width:	12.65±0.03 mm
Thickness:	40^{+5}_{-25} µm
Material:	Polyester film
Transparency:	more than 50 %
Length of splicing:	12~19 mm
Gap of splicing:	0~70 µm
Splicing force:	more than 3 kg

1.14.3 Reel

Outside diameter:	89±0.2 mm
Hub diameter:	In case time for recording or playback is: over 90 minutes: 26±0.15 mm just or under 90 minutes: 62±0.2 mm (If just or under 30 minutes, it can be 70±0.2 mm.)
E-value:	more than 1.5 mm

1.14.4 Simplified illustrations

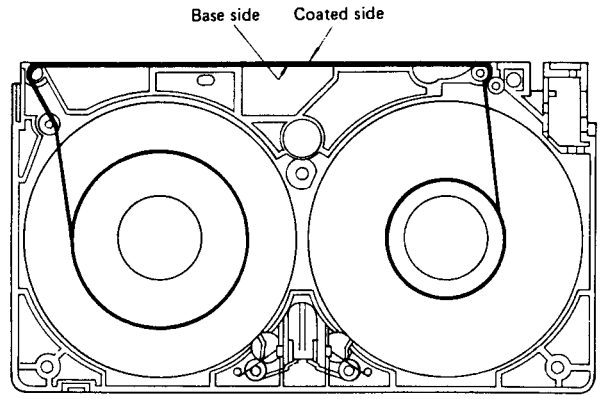


Fig. 1-14-1 Bandführung
Tape winding and tape path

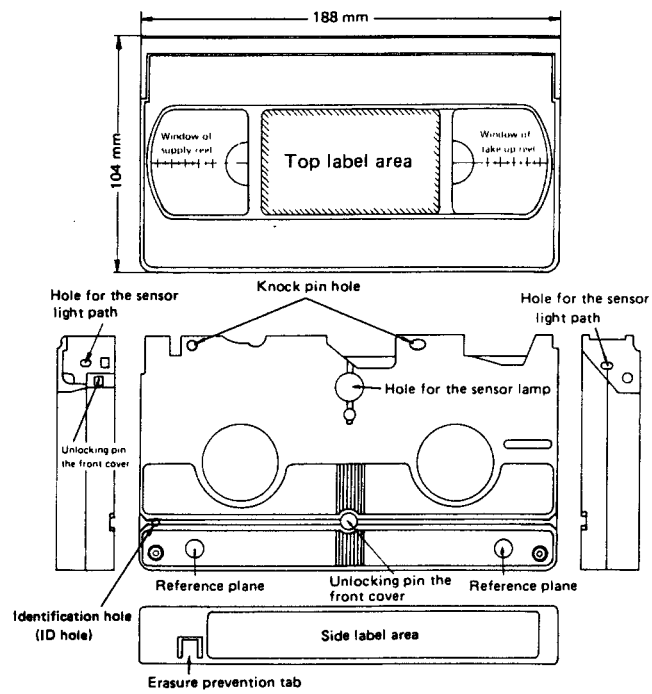


Fig. 1-14-2 Kassettenmechanik
Cassette appearance

1.15 Austauschbarkeit von Kassetten zwischen VHS- und S-VHS-Videorecordern

1. Ausstattung
   Bei S-VHS Videorecordern kann zwischen den Betriebsarten VHS und S-VHS bei Aufnahme und Wiedergabe gewählt werden.
2. Betriebsarten
   Mit S-VHS bespielte Kassetten müssen auch in der Betriebsart S-VHS abgespielt werden. Wiedergabe im VHS Standard (oder mit einem Normal VHS-Videorecorder) ergibt kein brauchbares Bild.
   1) Mit S-VHS bespielte Kassetten können nicht mit VHS-Videorecordern abgespielt werden.
   2) VHS Kassetten können mit S-VHS-Videorecordern abgespielt werden.
3. Kassette
   1) In der Betriebsart S-VHS und mit S-VHS Kassetten erzielt man die besten Aufnahmen. (Mit normalen VHS Kassetten sind gleichgute Aufnahmen nicht möglich).
   2) S-VHS Kassetten können auch für VHS Aufnahmen bzw. für VHS-Videorecorder verwendet werden.

In Fig. 1-15-1 ist die Austauschbarkeit zwischen den Kassettentypen und den Betriebsarten dargestellt.

1.15 VHS and S-VHS compatibility

1. Equipment
   S-VHS video recorders have two selectable operating modes for recording and playback: S-VHS and VHS.
2. Modes
   Cassettes recorded in the S-VHS mode must be played back also in the S-VHS mode. If played back in the VHS mode (or with a VHS-only deck) a usable picture is not obtained.
   1) An S-VHS recorded cassette cannot be played on a VHS-only deck.
   2) A VHS recorded cassette may be played on a S-VHS deck.
3. Cassette
   1) For best results in the S-VHS mode, use an S-VHS cassette. (An ordinary VHS cassette will not deliver full performance in this mode.)
   2) An S-VHS cassette may also be used in the VHS mode (or with a VHS-only deck).

Fig. 1-15-1 illustrates the compatibility between cassette types and video recorder modes.

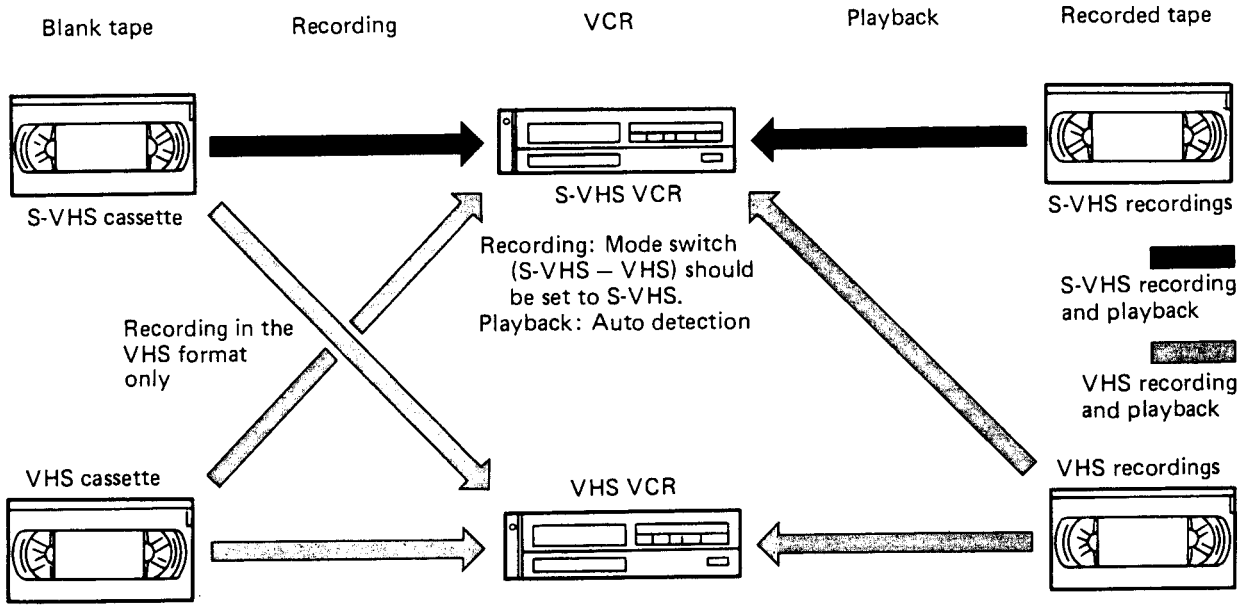


Fig. 1-15-1 Austauschbarkeit VHS/S-VHS
VHS/S-VHS compatibility

2. Beschreibung der Mechanik

2.1 Funktion der Hauptteile

2.1.1 Kopftrommelmotor
Der Direktantriebs-Kopftrommelmotor treibt die obere Kopftrommel mit den Videoköpfen an. Das Ein-/Ausschalten des Motors wird von dem Mechaniksteuersystem (Mechacon) bestimmt, während Geschwindigkeit und Phase vom Servosystem überwacht werden.

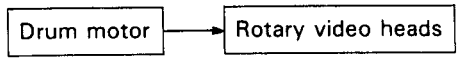


Fig. 2-1-1 Kopftrommelmotor
Drum motor chart

2.1.2 Capstanmotor
Dies ist ebenfalls ein Direktantriebsmotor, der in Verbindung mit der Andruckrolle den Bandtransport vornimmt. Ein-/Ausschalten, Vorlauf/Rücklauf des Motors werden von dem Mechaniksteuersystem bestimmt, während Geschwindigkeit und Phase vom Servosystem überwacht werden.

2.1.3 Wickelmotor
Dieser Motor treibt über das Wickelzwischenrad den jeweiligen Wickelteller an, um das Band aufzuwickeln. Ein-/Ausschalten, Drehrichtung und Geschwindigkeit des Motors werden von dem Mechaniksteuersystem bestimmt.

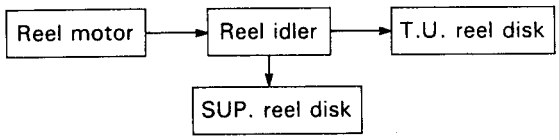


Fig. 2-1-3 Wickelmotor
Reel motor chart

2.1.4 Betriebsartenmotor
Der Betriebsartenmotor bewirkt das Ein- und Ausfädeln des Bandes. Er treibt außerdem das Kurvenzahnrad an, das dazu dient, die mechanischen Hauptbetriebsarten auszuwählen. Das Ein-/Ausschalten und die Drehrichtung des Motors werden von dem Mechaniksteuersystem bestimmt.

2.1.5 Cassettenmotor
Dieser Motor dient zum Laden und Endladen der Cassette. Ein-/Ausschalten und Drehrichtung des Motors werden von dem Mechaniksteuersystem bestimmt.

2.2 Betriebsarten der Mechanik

● **Mechanikzustände der Betriebsarten.**
Sensoren überwachen die Mechanikzustände für jede Betriebsart. Die sechs grundlegenden mechanischen Betriebsarten sind bei diesem Modell Stop, schneller Vorlauf/Rücklauf, Aufnahme Pause, Suchlauf rückwärts, Zeitlupe und Wiedergabe.

Zusätzliche Betriebsarten sind Grundstellung und Laden 1 und 2, die sich beim Übergang von Stop in die Betriebsart Wiedergabe ergeben.

Die Betriebsart Zeitlupe ist neu bei diesem Modell und wird später beschrieben.

● **„Halblade"-Mechanik**
Besonderheit bei diesem Modell ist das Index-System. Es erfordert, daß ein aufgenommenes Index-Code-Signal während des schnellen Vor- und Rücklaufs, wenn das Band die Kopftrommel nicht umschlingt, gefunden werden kann. Die „Halblade"-Mechanik ist also dafür vorgesehen, daß das Band teilweise aus der Cassette herausgezogen und an den Audio-/Kontrollkopf (A/CTL) herangeführt wird, um die Index-Code-Signale zu registrieren. Einige Unterschiede zu früheren Modellen ergeben sich auch für die Betriebsarten Grundstellung, Cassettenauswurf und Stop.

2.2.1 „Halblade"-Mechanik
1. Die „Halblade"-Mechanik ist bei diesem Modell neu eingeführt worden. In der Betriebsart Stop wird das Band teilweise aus der Cassette herausgezogen und an den Audio-/Kontrollkopf herangeführt. Dadurch können Index-Code-Signale während des schnellen Vor- und Rücklaufs gefunden werden.
2. Die wichtigsten Bauteile für die „Halblade"-Mechanik sind:
Halblade-Kurvenrad:
Die untere Nut des Halblade-Kurvenrades schiebt den Steuerschieber in horizontaler Richtung, um den Halblade-Arm zu betätigen

2. Mechanism description

2.1 Functions of main parts

2.1.1 Drum motor
The direct-drive (DD) drum motor turns the upper drum, which contains the rotary heads. Motor ON/OFF is controlled by the mechacon (mechanism control system), while rotational speed and phase are governed by the servo system.

Fig. 2-1-2 Capstanmotor
Capstan motor chart

2.1.2 Capstan motor
This is also a DD type motor and functions together with the pinch roller for transporting the tape. Motor ON/OFF and forward/reverse are controlled by the mechacon, while rotational speed and phase are governed by the servo system.

2.1.3 Reel motor
This motor operates via the idler to turn the appropriate reel disk for taking up the tape. Motor ON/OFF, direction and speed are controlled by the mechacon.

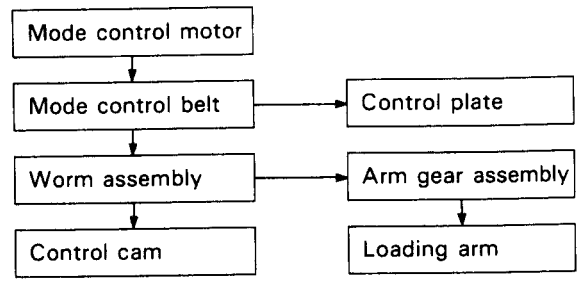


Fig. 2-1-4 Betriebsartenmotor
Mode control motor chart

2.1.4 Mode control motor
The mode control motor operates loading and unloading. It also turns the control cam, which functions to select the principal mechanical operating modes. Motor ON/OFF and direction are controlled by the mechacon.

2.1.5 Cassette motor
This motor assists cassette insertion and removal. Operation and direction are controlled by the mechacon.

2.2 Mechanism modes

● **Mechanism function in each mode**
The mode sensors control the operations of the mechanism components for each mode. The six basic mechanism modes for this model are Stop, FF/REW, REC Pause, Search Reverse, Slow and Play.

Additional modes are Assembly, and Loading 1 and 2, which occur in the transition from Stop to Play.

The Slow mode system is new with this model and will be described below.

● **Half-loading Mechanism**
The Index feature of this model requires detecting a recorded code signal during FF and REW, when the tape is not wrapped about the head drum. Thus, the half-loading mechanism partially extracts the tape from the cassette and holds it in contact with the audio/control (A/CTL) head, which performs detection. Some differences with respect to earlier models also affect the Assembly, Eject and Stop modes.

2.2.1 Half-loading mechanism
1. The half-loading mechanism is introduced with this model. In the Stop mode, the tape is partially extracted from the cassette and brought into contact with the A/CTL head. This allows detecting the Index code during high speed search operation.
2. The main components of the half-loading mechanism are as follows.

Steuerschieber:
Dieser ist unabhängig von dem bereits bestehenden Schieber speziell für die Halblade-Funktion hinzugekommen. Die Öffnung im Steuerschieber wandelt im Zusammenspiel mit dem Bolzen des Ladehebels die horizontale Bewegung in eine Drehbewegung des Ladehebels um.
Verbindungsplatte und Gelenkhebel:
Diese übertragen die Drehbewegung des Ladehebels auf den Halblade-Arm.

2.2.2 Grundstellung

1. Dieser Zustand der Mechanik ergibt sich beim Zusammenfügen der Laufwerkteile in der Fertigung.
   Er kann nur bei ausgeschaltetem Gerät und manueller Betätigung der Laufwerkteile erzielt werden.
2. Montage und Einstellung der Laufwerkteile für die Halblade-Mechanik wird auch in der Grundstellung durchgeführt.
3. Das Halblade-Kurvenrad muß so ausgerichtet werden, daß das Loch „a" des Halblade-Kurvenrades mit den Löchern der Steuerkurve und des Chassis zur Deckung kommt.
4. In dieser Stellung greift Stift „A" des Steuerschiebers in die Nut des Halblade-Kurvenrades. Der Steuerschieber ist dadurch richtig eingestellt.
5. Der Ladehebel wird so ausgerichtet, daß das Loch „b" mit dem im Chassis zur Deckung kommt.

Half-loading cam:
The lower groove of the half-loading cam shifts the slide cam plate horizontally to move the half-loading arm.
Slide cam plate:
This is separate from the existing slide plate and was added specifically for the half-loading function.
Loading lever:
The slide cam plate hole and loading lever shaft convert the horizontal motion of the slide cam plate into rotary motion about the slide cam plate shaft.
Connect plate and link lever assembly: Transfer the rotary motion of the loading lever to the half-loading arm.

2.2.2 Assembly mode

1. This is the state at which the mechanism is assembled at the factory. It can be achieved only with power OFF. To set this mode, turn off main power and position the components manually.
2. Assembling and adjusting the relationships of the half-loading components are also performed in the Assembly mode.
3. To set the half-loading cam, align hole "a" of the half-loading cam with the hole of the cam gear and the reference hole of the deck.
4. In this state, engage pin "A" of the slide cam plate with the groove of the half-loading cam. This adjusts the slide cam plate relationship.
5. Assemble the loading lever by aligning hole "b" with the reference hole of the deck.

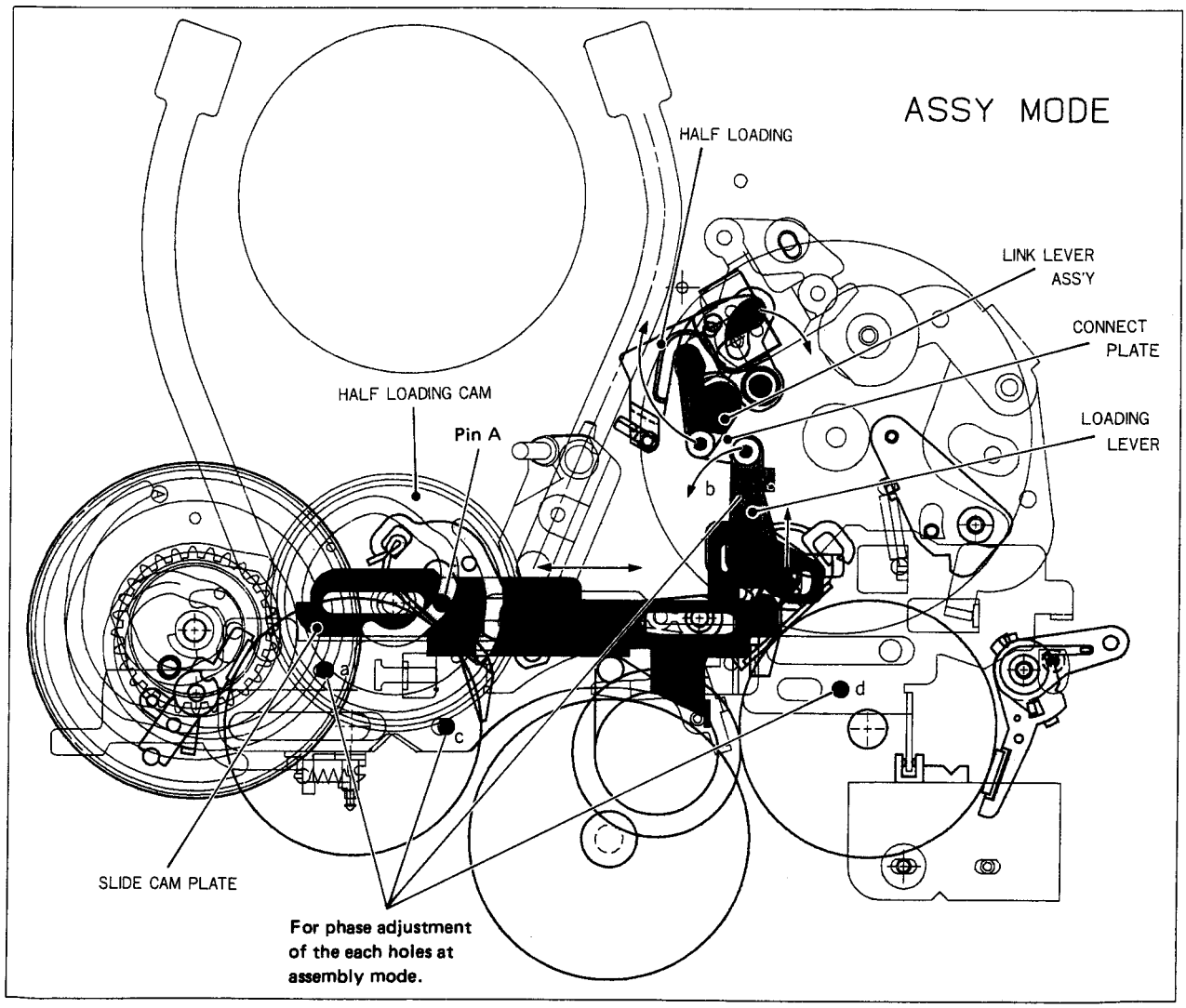


Fig. 2-2-1 Grundstellung
Assembly mode

2.2.3 Betriebsart Eject (Cassettenauswurf)

1. In dieser Betriebsart wird der Halblade-Arm aus der Stopposition zur Cassette zurückgeführt, um das Auswerfen oder Einlegen einer Cassette zu ermöglichen.
2. Eine Cassette wird geladen, wenn sie in der Betriebsart Eject in das Cassettengehäuse hineingeschoben wird.
3. Bei früheren Modellen ging das Laufwerk nach dem Ladevorgang in die Stopstellung. Bei diesem Modell wird das Band automatisch aus der Cassette herausgezogen und in die Halblade-Position gebracht, um die Stopstellung zu erhalten.

2.2.3 Eject mode

1. In this mode, the half-loading arm is returned further toward the cassette from the Stop position to allow Eject or loading of a cassette.
2. Cassette loading starts when a cassette is inserted into the housing during the Eject mode.
3. In previous models, the mechanism entered the Stop mode after completion of loading. However, in this model, the tape is automatically extracted and brought to the half-loading position, then the Stop mode is produced.

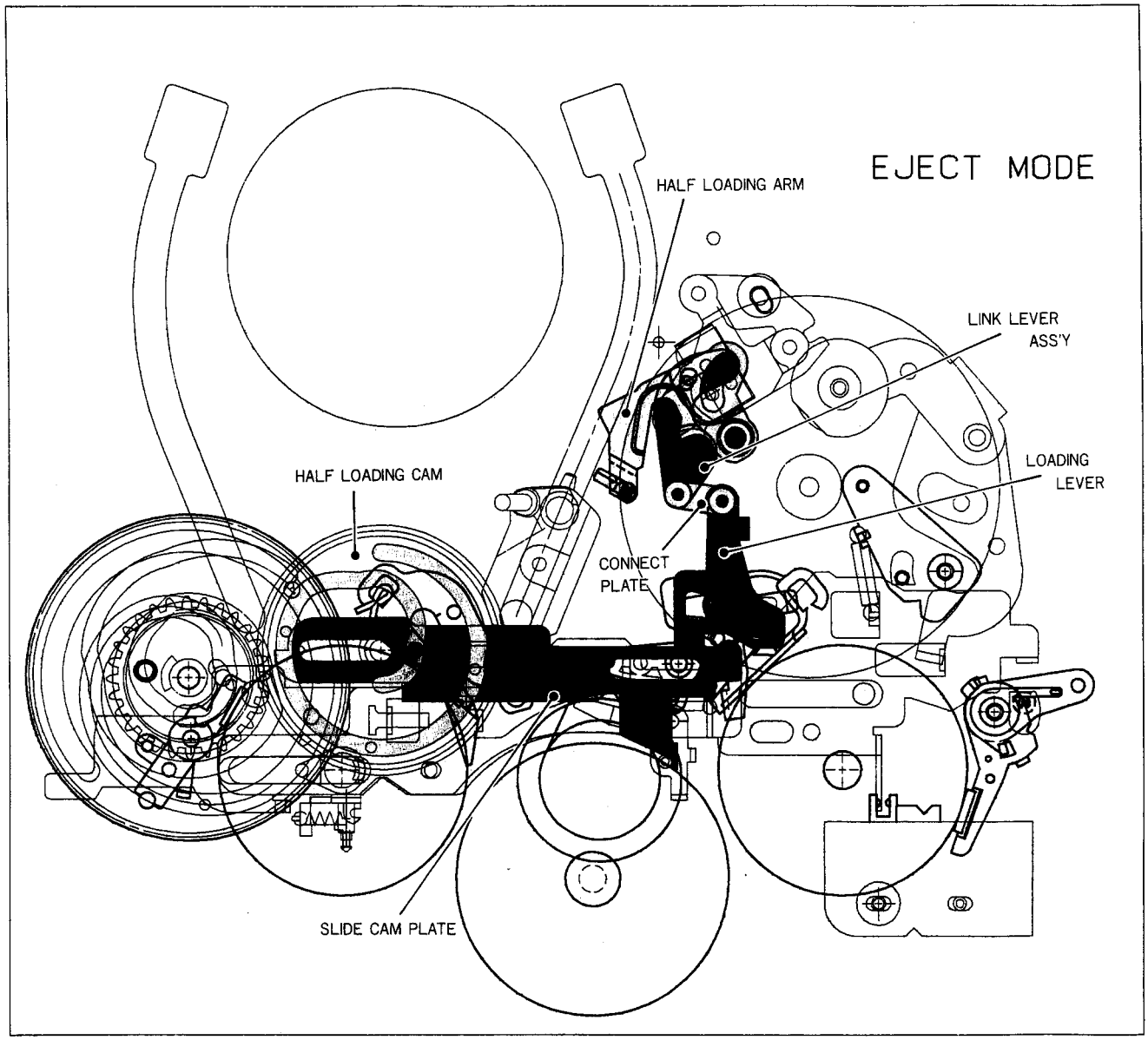


Fig. 2-2-2 Betriebsart Eject
Eject mode

2.2.4 Stopstellung

1. Beim Übergang von der Betriebsart Eject in die Stopstellung wird die Drehung der Steuerkurve auf das Halblade-Kurvenrad übertragen, das den Steuerschieber in die mit Pfeil „a" dargestellte Richtung bewegt.
2. Während des Vorgangs wird, durch das Zusammenwirken der Öffnung im Steuerschieber mit dem Bolzen des Ladehebels, der Ladehebel entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, wie mit Pfeil „b" dargestellt.
3. Die Drehung wird über die Verbindungsplatte auf den Gelenkhebel und den Halblade-Arm übertragen. Der Stift des Halblade-Arms zieht das Band aus der Cassette heraus und führt es an den Audio/Kontrollkopf.

2.2.4 Stop mode

1. In the shift from the Eject to the Stop mode, the cam gear rotation is transferred to the half-loading cam and the slide cam plate moves in the direction shown by arrow "a".
2. During the shift, the loading lever pin and slide cam plate groove cause the loading lever to rotate counterclockwise, as indicated by arrow "b".
3. The rotation is transferred via the connect plate to the link lever assembly and half-loading arm. The half-loading lever extracts the video tape and brings it into contact with the A/C head.

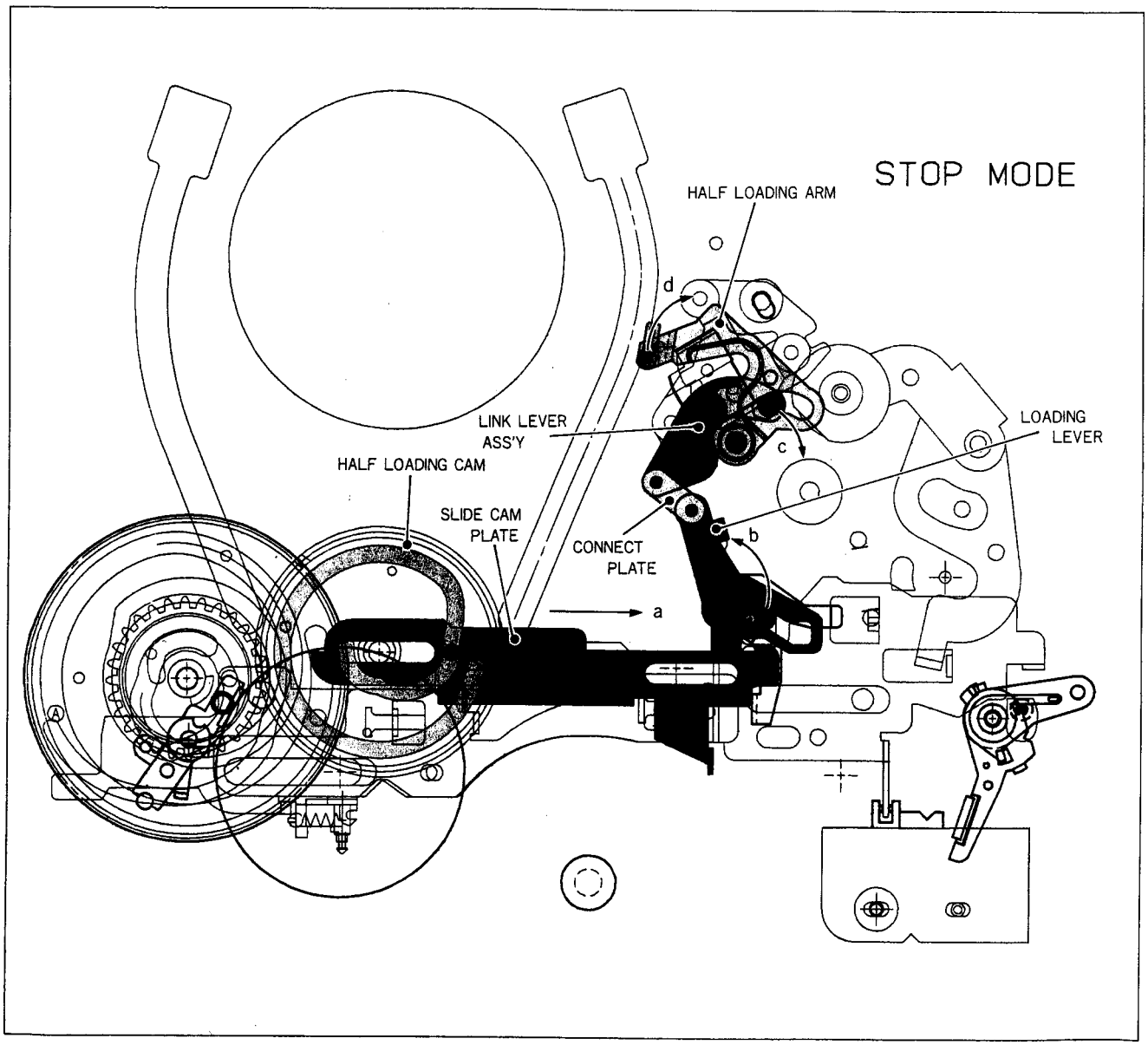


Fig. 2-2-3 Stopstellung
Stop mode

2.2.5 Schneller Vor-/Rücklauf

Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremsen werden gelöst.
2. Die Hilfsbremsen drücken gegen die Wickelteller, um zu verhindern, daß sich das Band lockert oder verwickelt.
3. Die Ladearme werden wie in der Stopstellung positioniert.
4. Das Wickelzwischenrad wird vom Wickelmotor angetrieben und gegen den Wickelteller gedrückt. Dadurch dreht sich der Wickelteller. (Fig 2-2-4 zeigt die Betriebsart Schneller Rücklauf).
5. Beim Umschalten vom schnellen Vor-/Rücklauf in die Betriebsart Stop wird unmittelbar der Haltehebel entriegelt und die Hauptbremsen werden wirksam.

2.2.5 FF/REW mode

The mode is the same as for previous models. The halfloading mechanism is omitted in the drawing for clarity.

1. Main brakes are released.
2. The sub-brakes contact the reel disks for avoiding tape slack and irregular winding.
3. The loading arms assume the same positions as in the Stop mode.
4. The reel idler contacts the reel disk according to the reel motor rotation. The reel disk rotates (Fig. shows the REW mode).
5. In the shift from FF/REW to Stop, the lock lever is instantly set to OFF and the main brakes are applied.

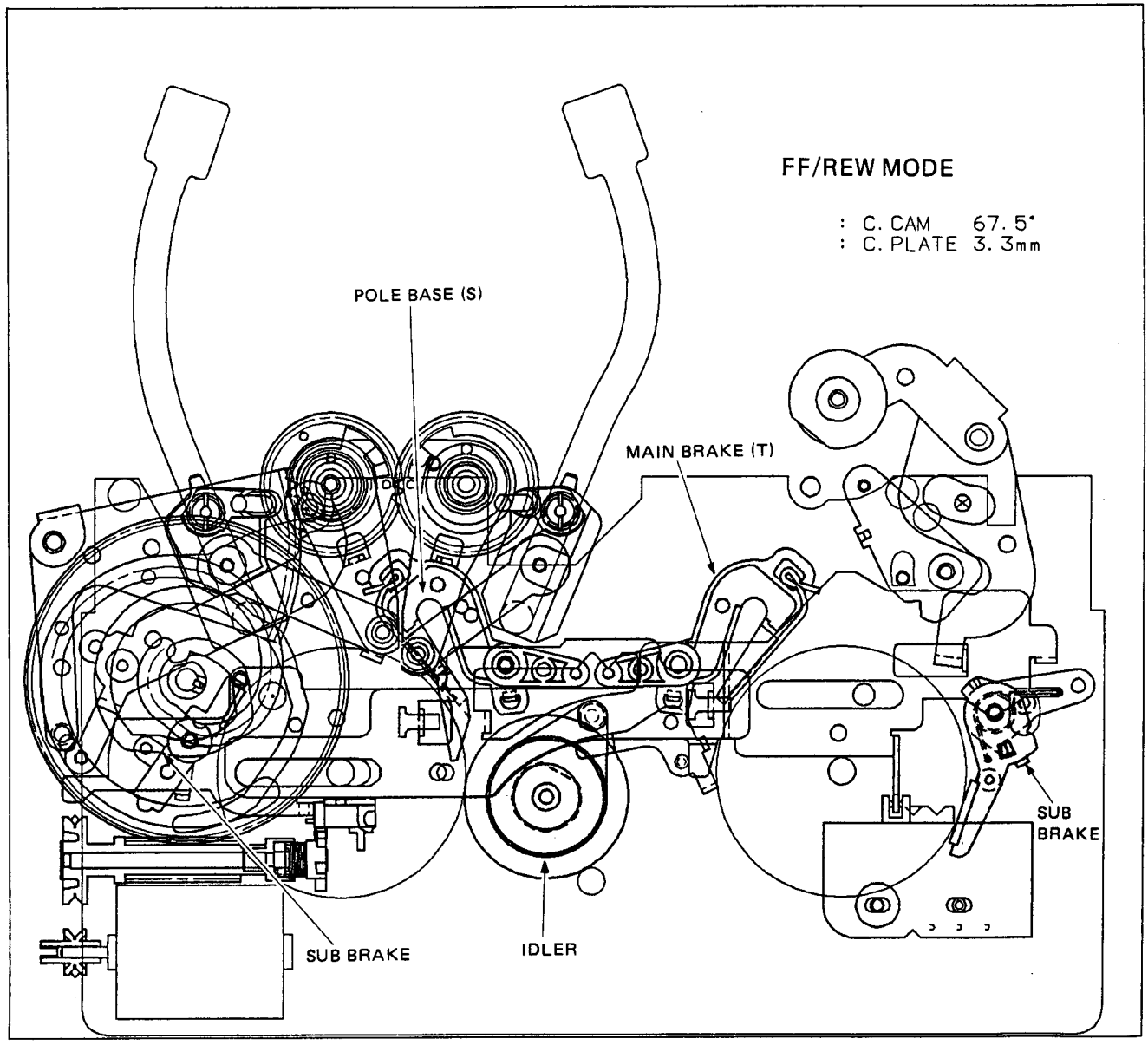


Fig. 2-2-4 Schneller Vor-/Rücklauf
FF/REW mode

2.2.6 Betriebsart L1 (Einfädeln 1)

Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremse auf der Abwickelseite wird gelöst, während die Hauptbremse auf der Aufwickelseite an den Aufwickelteller gedrückt wird.
2. Die Hilfsbremsen drücken gegen die Wickelteller, damit das Band sich nicht lockert.
3. Der Ladearm bewegt sich in Richtung Einfädelposition, und das Band wird aus der Cassette herausgezogen.
4. Beim Einfädeln befindet sich das Zwischenrad im Leerlauf. Das Band wird von der Abwickelseite abgespult. Beim Ausfädeln wird das Zwischenrad gegen den Abwickelteller gedrückt, um das Band zurückzuspulen. (Die Abbildung zeigt den Ausfädelzustand).

2.2.6 Loading-1 mode

This mode is the same as in previous models. The half-loading mechanism is omitted in the figure for clarity.

1. The supply side main brake is released, while that of the take-up side is applied to the reel disk.
2. The sub-brakes engage the reel disks to avoid tape slack.
3. The loading arms move toward the loading state and extract a small amount of tape from the cassette.
4. During loading, the reel idler is at the center position. The tape is extracted from the supply side. During unloading, the reel idler contacts the supply reel disk for absorbing the tape. (Figure shows unloading condition.)

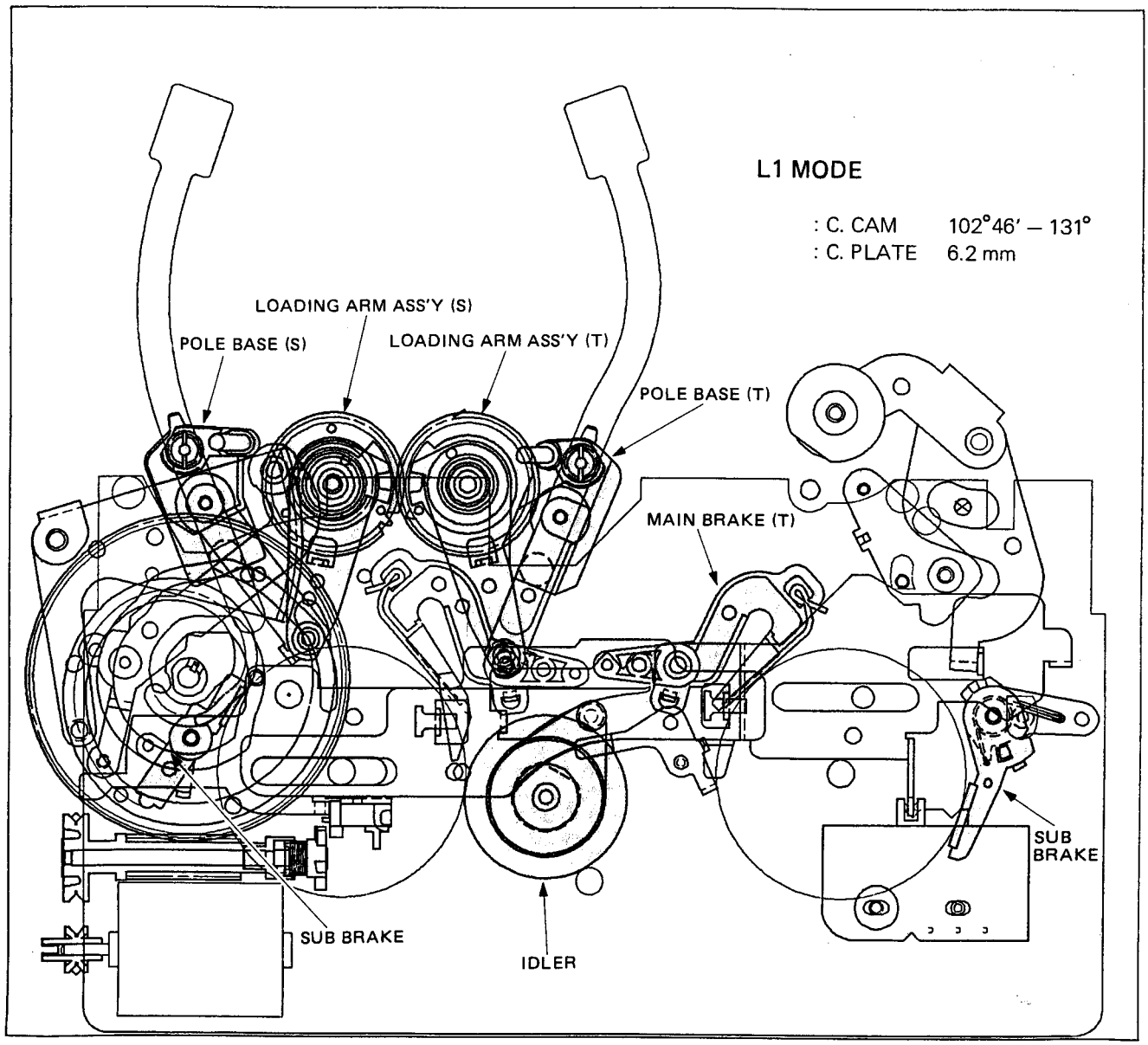


Fig. 2-2-5 Einfädeln 1 (L1)
L1 (loading-1) mode

2.2.7 Betriebsart L2 (Einfädeln 2)
Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremsen werden gelöst, aber die Haupt-Hilfsbremse an der Spitze der abwickelseitigen Hauptbremse wird aktiviert. Die Haupt-Hilfsbremse wird gegen das Spannband gedrückt, um Druck auf den Abwickelteller auszuüben. Der Abwickelteller wird mit einer definierten Kraft gebremst, um die Menge des aus der Cassette gezogenen Videobandes zu begrenzen.
2. Die Hilfsbremsen werden gegen die Wickelteller gedrückt.
3. Die Ladearme schwenken in Richtung Ladeposition, um das Band um die Kopftrommel zu führen.
4. Beim Einfädeln befindet sich das Zwischenrad im Leerlauf. In der Betriebsart L1 wird das Band nur von der Abwickelseite herausgezogen, während in der Betriebsart L2 das Band auch von der Aufwickelseite genommen wird. Dies verhindert zu große Abweichungen des Wiedergabeeinsatzpunktes. (Die Abbildung zeigt den Ausfädelzustand).
5. Beim Ausfädeln wird das Zwischenrad gegen den Abwickelteller gedrückt, um das Band zurückzuspulen.

2.2.7 Loading-2 mode
The mode is the same as for previous models. The half-loading mechanism is omitted in the drawing for clarity.

1. The main brakes are released, but the "semi-brake" at the tip of the supply main brake is engaged. This contacts the tension band to apply pressure to the supply reel disk. A fixed tension is applied to the tape to limit the amount of extracted tape.
2. The sub-brakes contact the reel disks.
3. The loading arms move toward the loading position to wrap the tape about the head drum.
4. The reel idler is at center position during loading. In the Loading-1 phase, the tape is extracted only from the supply side. But in Loading-2, the tape is also taken out from the take-up side. This reduces tape position error. (The figure shows the unloading condition.)
5. During unloading, the reel idler contacts the supply reel disk for absorbing the tape.

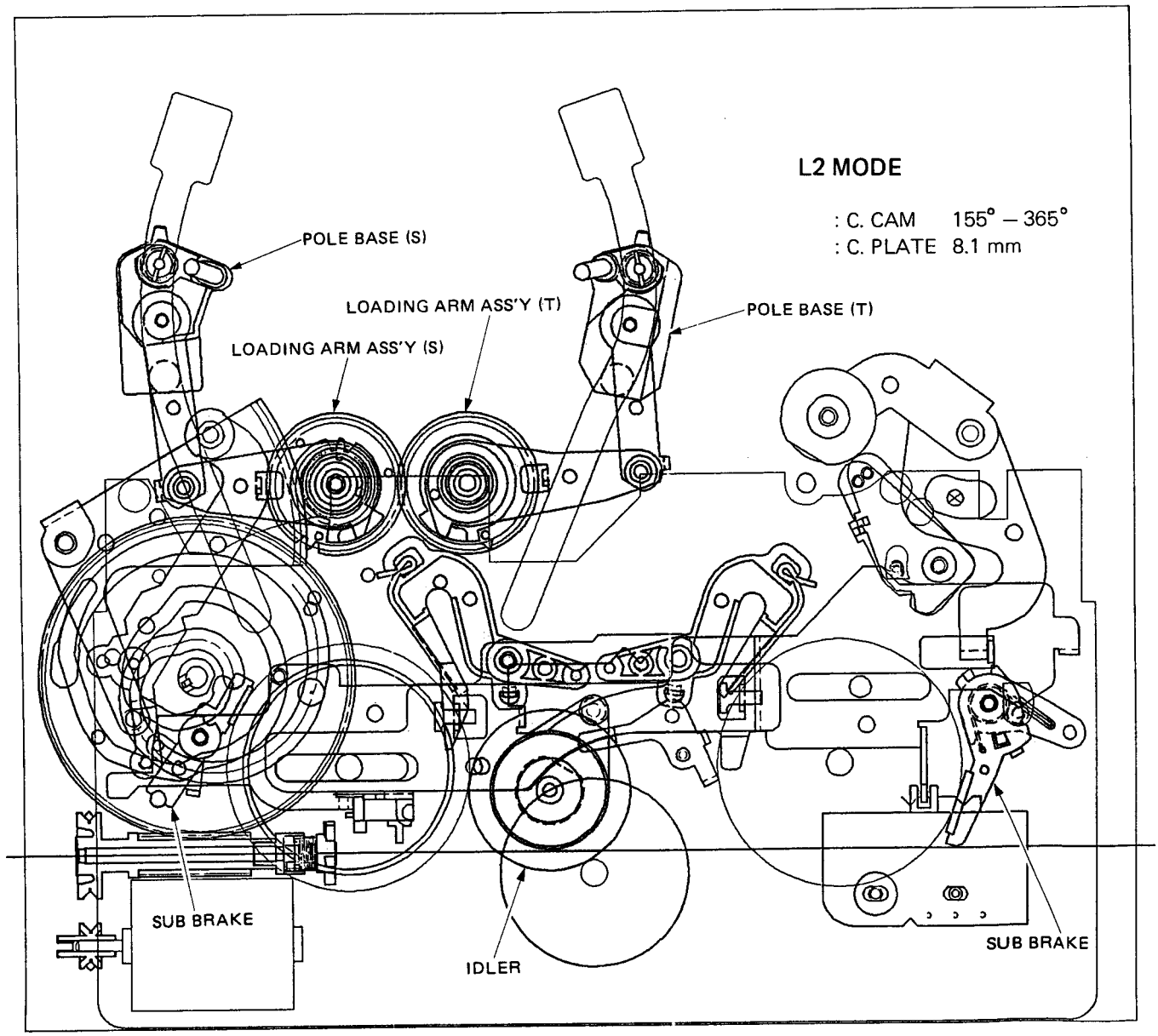


Fig. 2-2-6 Einfädeln 2 (L2)
L2 (Loading-2) mode

2.2.8 Betriebsart Pause

Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremsen werden gelöst.
2. Die Hilfsbremsen werden gegen die Wickelteller gedrückt.
3. Die Ladearme befinden sich in der Ladeende-Position, und das Band ist um die Kopftrommel gelegt.
4. Die Andruckrolle wird von der Capstanwelle abgehoben, um Bandverformungen zu verhindern.

2.2.8 Pause mode

The mode is the same as for previous models. The halfloading mechanism is omitted in the drawing for clarity.

1. The main brakes are released.
2. Sub-brakes are applied to the reel disks.
3. Loading arms are at the loading end position and tape is wrapped about the head drum.
4. The pinch roller is separated from the capstan in order to avoid deforming.

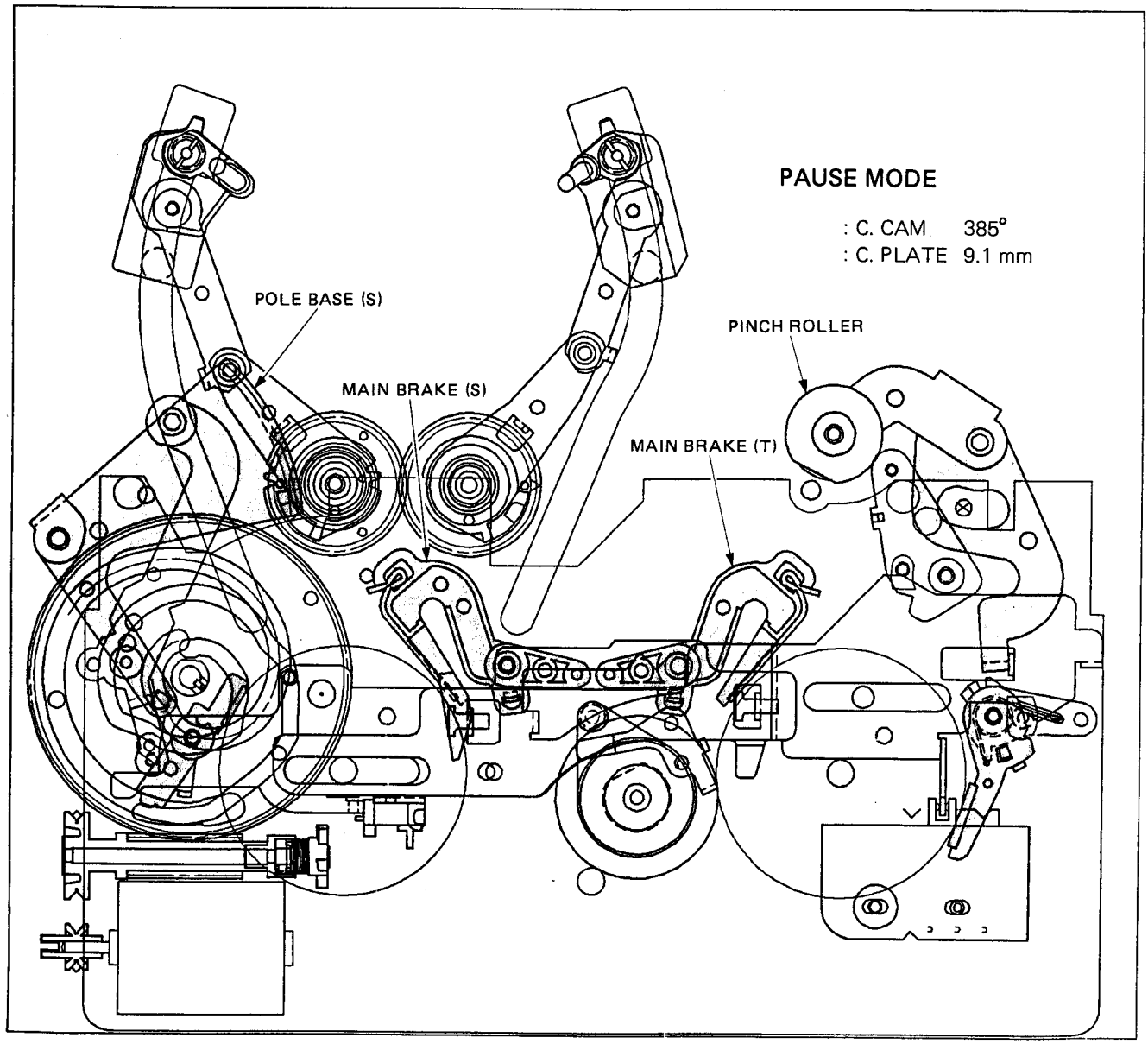


Fig. 2-2-7 Pause
Pause mode

2.2.9 Betriebsart Suchlauf rückwärts

Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremsen werden gelöst.
2. Die abwickelseitige Hilfsbremse wird gelöst. Die aufwickelseitige Hilfsbremse wird gegen den Wickelteller gedrückt, um das Band straff zu halten.
3. Der Ladearm befindet sich in der Ladeend-Position, und das um die Kopftrommel geschlungene Band wird von Capstanwelle und Andruckrolle rückwärts transportiert.
4. Das Zwischenrad wird gegen die Abwickelspule gedrückt, um das Band aufzuwickeln.
5. Um einen glatten, schlaufenlosen Bandtransport zu erreichen, liegt der Fühlhebel auf der Außenseite des Laufwerks, um eine mechanische Spannung an die Abwickelseite zu bringen.

2.2.9 Reverse search mode

The mode is the same as for previous models. The halfloading mechanism is omitted in the drawing for clarity.

1. The main brakes are released.
2. The supply sub-brake is released in order not to impart stress during tape take-up. The take-up sub-brake contacts the take-up reel disk to serve as back tension.
3. Loading arms are at loading end position. Tape and head drum, capstan and pinch roller contact, and tape is transported.
4. The reel idler shifts to the supply side for taking up the tape.
5. The tension arm shifts toward the outer portion of the deck to apply load to the reel disk in order to provide smooth tape take-up and avoid tape slack

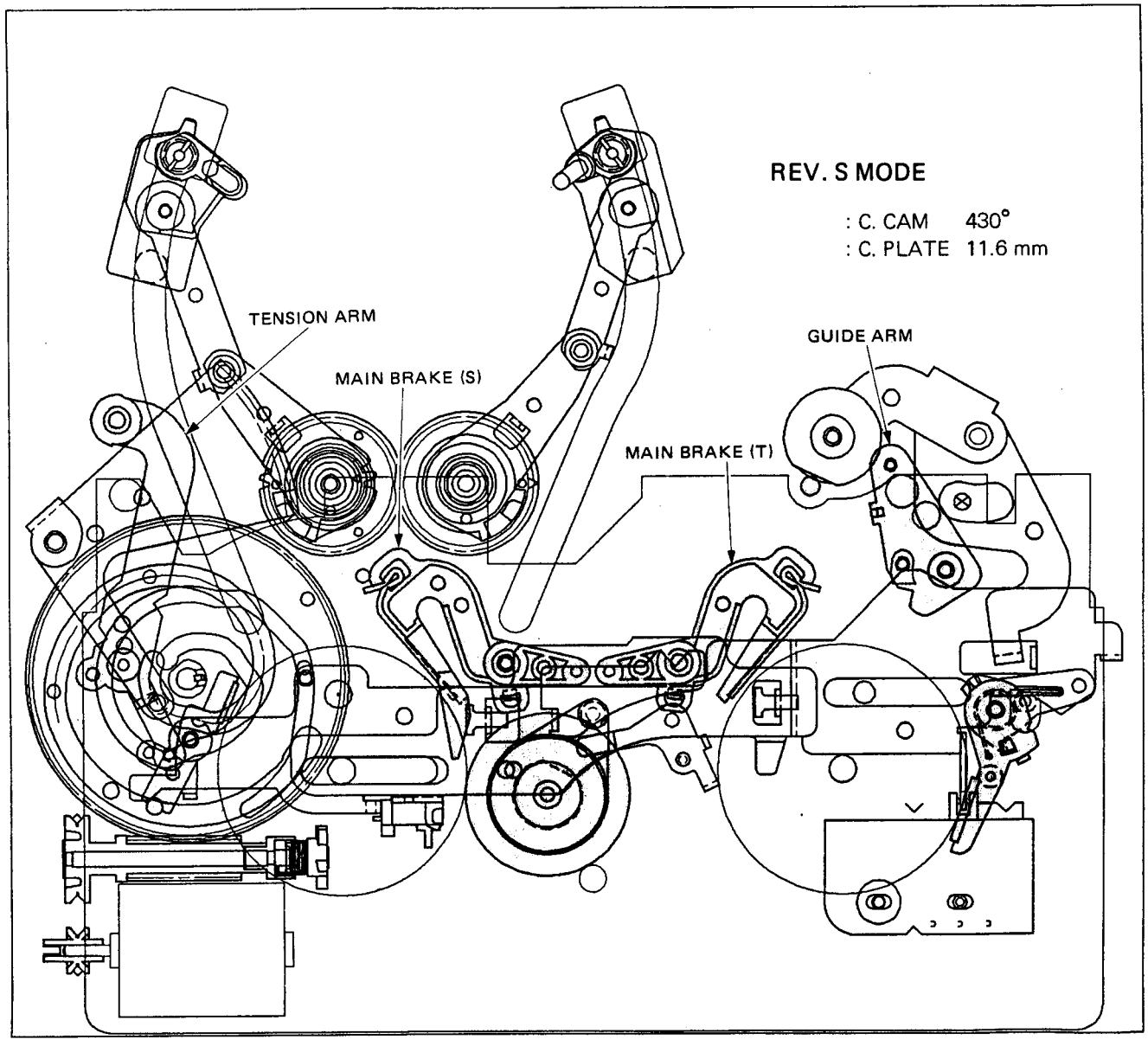


Fig. 2-2-8 Suchlauf rückwärts
Search Reverse mode

2.2.10 Betriebsart Wiedergabe
Diese Betriebsart ist gegenüber früheren Modellen unverändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Halblade-Mechanik in der Abbildung nicht dargestellt.

1. Die Hauptbremsen werden gelöst.
2. Die Hilfsbremsen werden ebenfalls gelöst, um den Bandlauf nicht zu behindern.
3. Die Ladearme befinden sich in der Ladeend-Position. Die Andruckrolle wird gegen die Capstanwelle gedrückt.
4. Das Zwischenrad wird zur Aufwickelspule bewegt, die das vom Capstan kommende Band aufnimmt.
5. Durch den am Videoband anliegenden Fühlhebel wird die Spannbandbremse am Abwickelteller betätigt. Diese Bremse sorgt für eine gleichmäßige Straffung des Videobandes während der Wiedergabe.

2.2.10 Play mode
The mode is the same as for previous models. The halfloading mechanism is omitted in the drawing for clarity.

1. The main brakes are released.
2. The sub-brakes are released so as not to impede tape transport.
3. The loading arms are at end of loading position. Capstan and pinch roller are engaged.
4. The reel idler shifts to the take-up side for taking up the tape as it passes the capstan.
5. The tension arm contacts the tape to apply back tension brake. This applied fixed tension to the tape wound about the head drum.

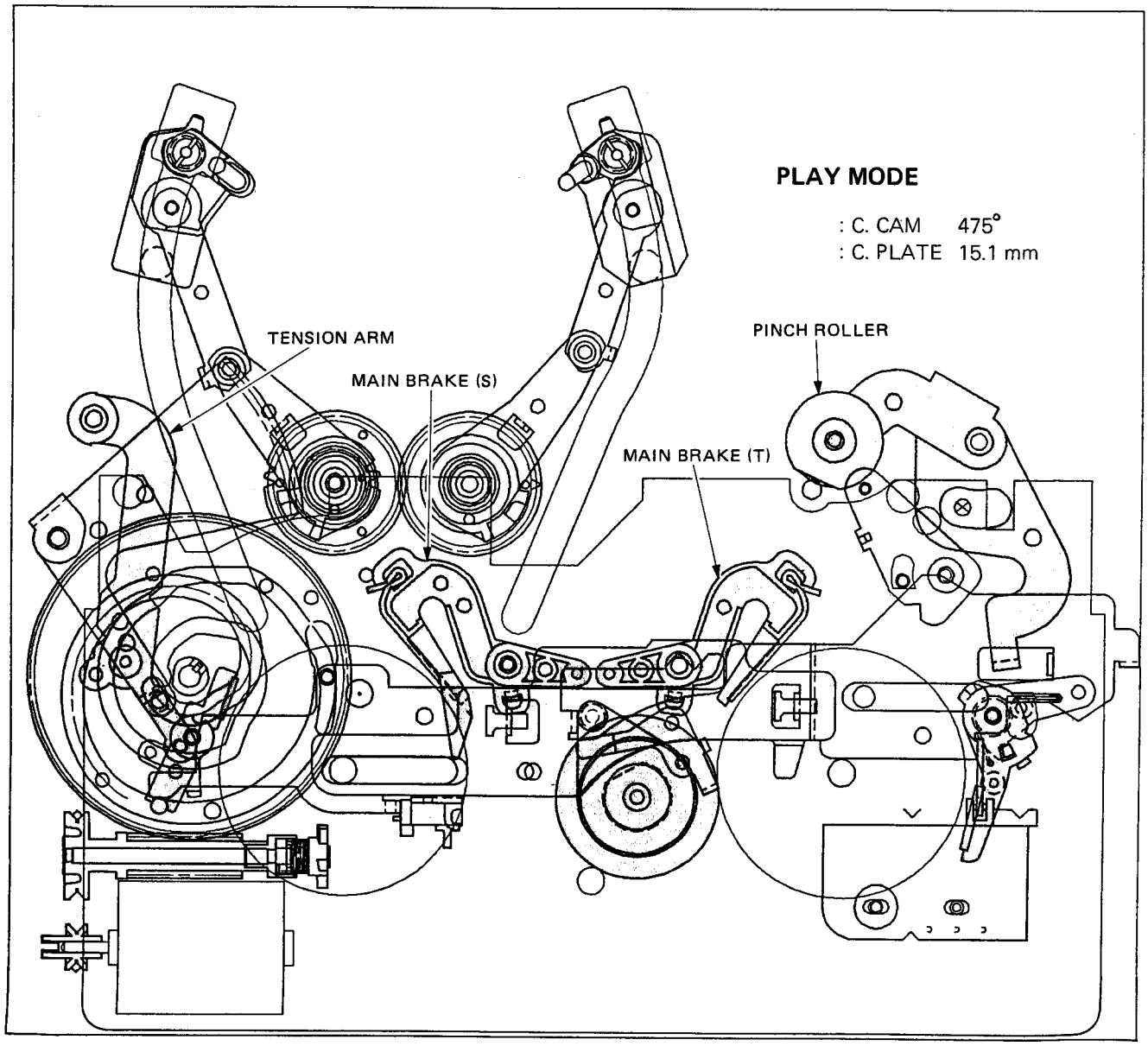


Fig. 2-2-9 Wiedergabe
Play mode

2.3 Neue Mechanik

Die Mechanik für Zeitlupe/Standbild ist bei diesem Modell geändert worden. Bei früheren Geräten wurde beim Wechsel von Wiedergabe in die Betriebsart Zeitlupe/Standbild mit Hilfe eines Magneten die Capstanbremse betätigt und der Capstan-Motor gestoppt.

Bei der neuen Mechanik geschieht dies mechanisch. Der Magnet ist entfallen. Die Betriebsarteinstellung wird über die Position des Betriebsarten Schiebeschalters ausgewertet.

Ausgenommen dieser Veränderung sind die anderen Funktionen (Cassettenauswurf, Grundstellung, schneller Vor-/Rücklauf, Laden 1 und 2, Suchlauf rückwärts und Wiedergabe) die gleichen geblieben.

2.3.1 Zeitlupe/Standbild Mechanik

Bei Zeitlupe/Standbild wird der Betriebsartenmotor über die Mechaniksteuerschaltung aktiviert. Das Kurvenrad und die Steuerplatte werden verschoben, um die Capstanbremse zu betätigen. Gleichzeitig registriert der Betriebsarten-Schiebeschalter die Betriebsart.

2.3.2 Betriebsart Zeitlupe/Standbild

Beim Wechsel von der Betriebsart Stop in die Betriebsart Wiedergabe wird das Kurvenrad von 0° nach 475° gedreht und die Steuerplatte von Position 0 nach 15,1 mm verschoben (siehe Fig. 2-3-1 und 2-3-2).

Wird dann auf Zeitlupe/Standbild geschaltet, dreht das Kurvenrad weiter von 475° nach 500° und der Steuerschieber wird von 15,1 mm nach 17,6 mm geschoben (siehe Fig. 2-3-2 und 2-3-3). Dadurch wird die Capstanbremse betätigt. Alle anderen mechanischen Zustände entsprechen denen in der Betriebsart Wiedergabe.

Wird auf Wiedergabe zurückgeschaltet, bewegen sich das Kurvenrad und die Steuerplatte in entgegengesetzter Richtung. Jedoch weicht die Steuerung des Betriebsartenmotors etwas ab. Da die Wiedergabebetriebsart aus der Rückwärtsdrehung des Betriebsartenmotors nicht erkannt werden kann, wird über die Wiedergabeposition etwas weiter zurückgedreht, um dann in der Vorwärtsdrehung die Betriebsart zu erkennen.

Daher wird für Zeitlupe/Standbild die Steuerung des Betriebsartenmotors von der Mechaniksteuerung durchgeführt. Über das Kurvenrad und die Steuerplatte wird die Captanbremse geschaltet. Gleichzeitig registriert der Betriebsarten-Schiebeschalter die Betriebsart.

2.3 New mechanism

The mechanism for the Slow/Still mode is newly introduced with this model. In previous models, during the shift from Play to Slow/Still, the capstan motor was stopped electrically using a solenoid and the capstan brake engaged.

In the new series, the Slow/Still mode is operated mechanically. The solenoid is deleted and the mode setting of the slide encoder is detected.

Except for the changes locations, other functions (Eject, Assembly, FF/REW, Loading 1 and 2, Search Reverse and Play modes) are the same as previous models.

2.3.1 Slow/Still mode mechanism

For the Slow/Still mode, the mechacon instructs the mode control motor. The control cam and control plate shift to apply the capstan brake. At the same time, the slide encoder detects the mode.

2.3.2 Slow/Still mode

In the change from Stop to Play, the control cam turns from 0° to 475° and the control plate shifts from 0 mm to 15.1 mm (see Figs. 2.3.1 and 2.3.2).

Then in the shift from Play to Slow/Still, the control cam turns from 475° to 500° and the control plate shifts from 15.1 mm to 17.6 mm (Figs. 2-3-2 and 2-3-3). The capstan brake is engaged. Other mechanical states are the same as the Play mode.

In the return from Slow/Still to Play, the control cam and control plate operations are the reverse of the above. However, the mode control motor operation differs somewhat. Since the mode cannot be detected in reverse rotation of the motor, the Play mode position is first bypassed, then in forward rotation, the mode is detected.

Therefore, in the Slow/Still mode, the mechacon instructs the mode control motor. The control cam and control plate operate to engage the capstan brake. At the same time, the slide encoder detects the mode.

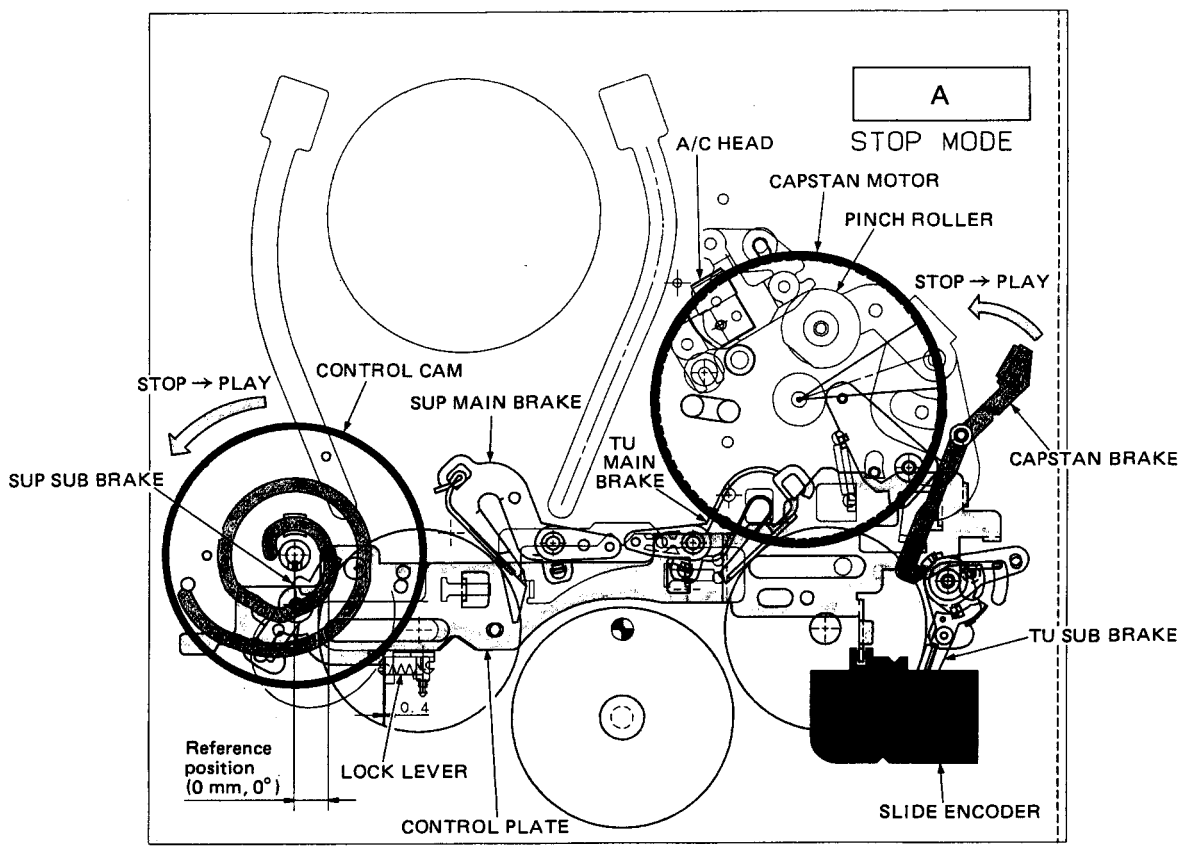


Fig. 2-3-1 Stopstellung
Stop mode

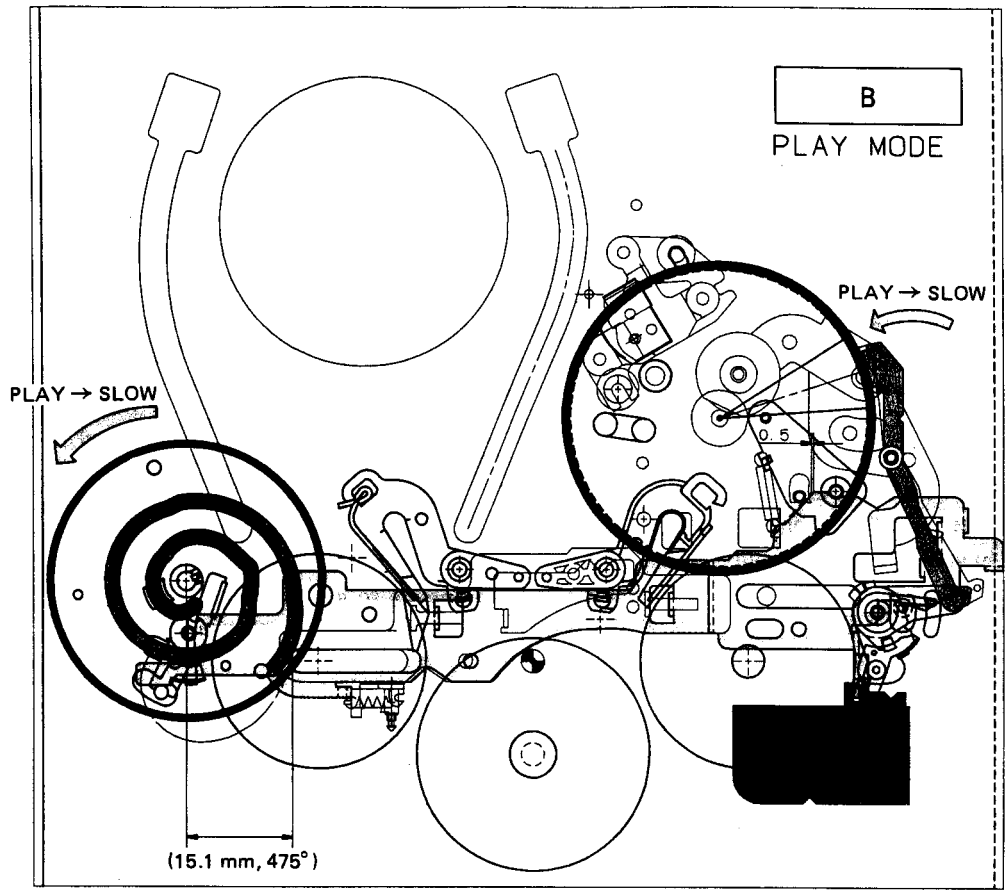


Fig. 2-3-2 Wiedergabe
Play mode

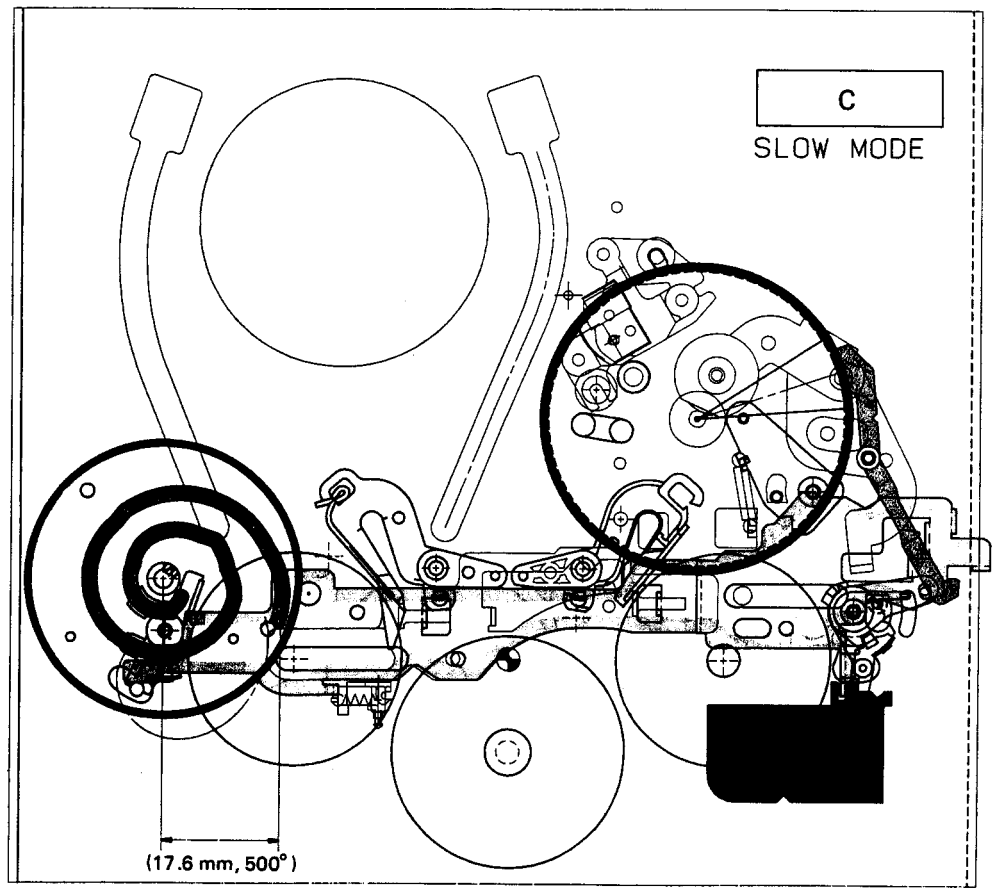


Fig. 2-3-3 Zeitlupe
Slow mode

2.4 Cassettenfach

2.4.1 Cassette laden

Durch das Einschieben einer Cassette in das Cassettenfach werden Schubstangen betätigt. Diese treiben das Hauptzahnrad an, wodurch der Cassettensensor ausgeschaltet und der Cassettenmotor eingeschaltet wird. Hauptzahnrad, Zwischenzahnrad und Zwischenrad werden aktiviert und bewegen die Schubstangen. Die Cassettenhalteeinheit wird in der Nut entlang geschoben, bis die Cassette eingezogen und der Ladevorgang beendet ist.

Loading

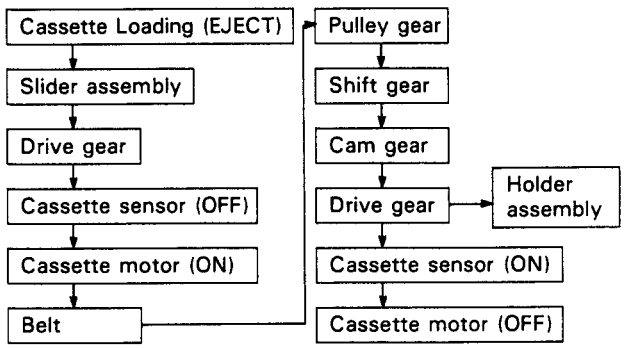


Fig. 2-4-1 Cassetten-Ladeablauf
Cassette loading chart

2.4.2 Cassette entladen

Wird die Taste für den Cassettenauswurf gedrückt, wird für ca. 3 Sekunden zurückgespult, um das Band zu straffen. Dann wird der Cassettenmotor eingeschaltet, der das Zwischenrad in Entladerichtung antreibt. Die Cassettenhalteeinheit wird aufwärts bewegt. Der Entladevorgang ist beendet, wenn durch das Hauptzahnrad der Cassettensensor eingeschaltet wird, und dann der Cassettenmotor gestoppt wird.

2.4 Cassette housing

2.4.1 Cassette loading

When the cassette housing is at the Eject complete position, inserting a cassette presses the slider assembly. This turns the main gear and, with the cassette sensor OFF; the cassette motor operates. The main gear, idler gear and idler pulley are interconnected. Cassette motor force is transferred to the slider assembly. The projecting portion of the slider assembly is retracted via the holder assembly grooves. This completes cassette loading.

Unloading

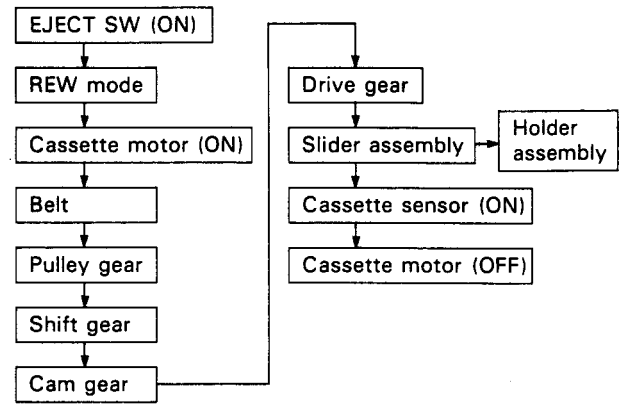


Fig. 2-4-2 Cassetten-Entladeablauf
Cassette unloading chart

2.4.2 Cassette unloading

When the EJECT button is pressed, the tape is rewound about 3 seconds in order to absorb slack. The cassette motor turns and force is applied via the idler pulley in the opposite manner as loading to raise the holder assembly. When unloading is complete and the drive gear sets the cassette sensor to ON, the cassette motor stops to complete the unloading process.

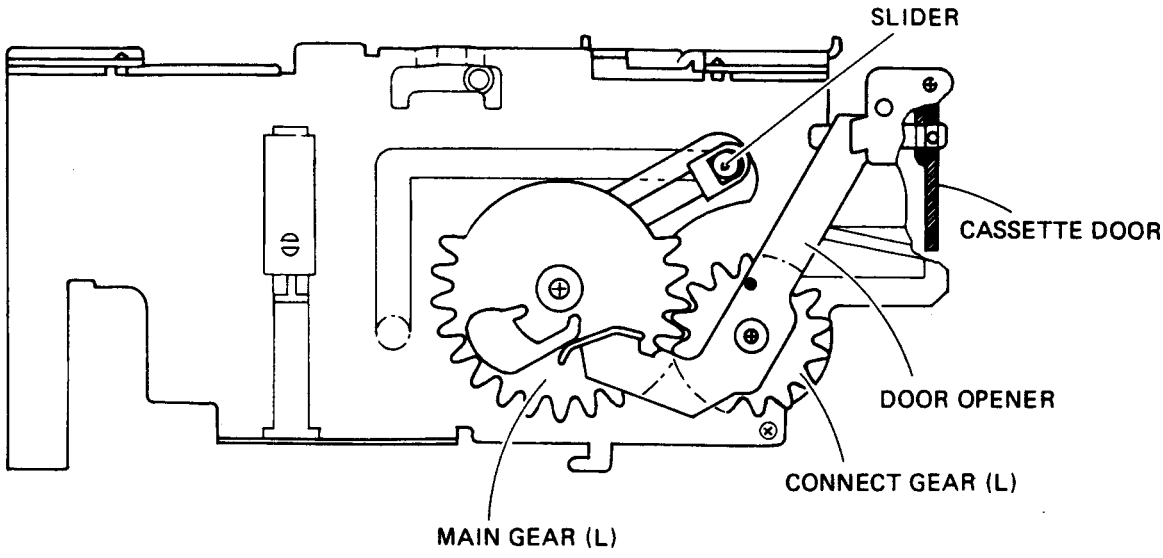


Fig. 2-4-3 Cassettenfach (L) 1
Cassette housing (L) 1

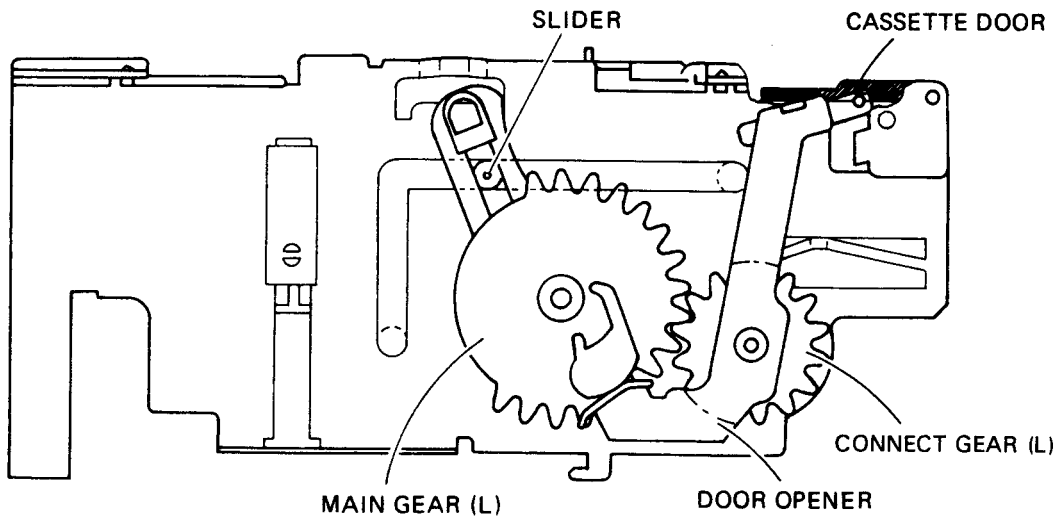


Fig. 2-4-4 Cassettenfach (L) 2
Cassette housing (L) 2

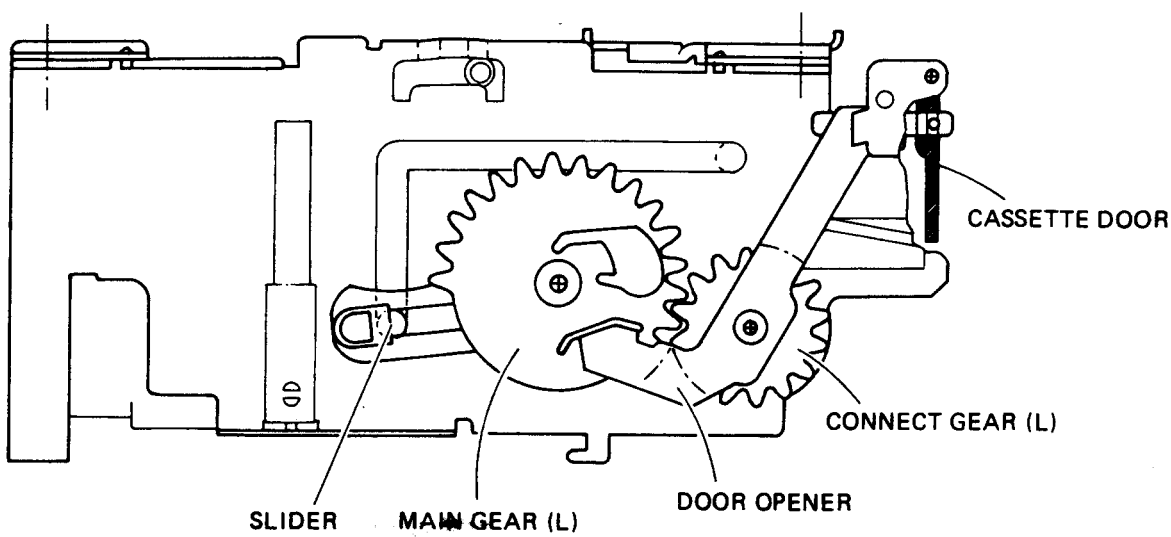


Fig. 2-4-5 Cassettenfach (L) 3
Cassette housing (L) 3

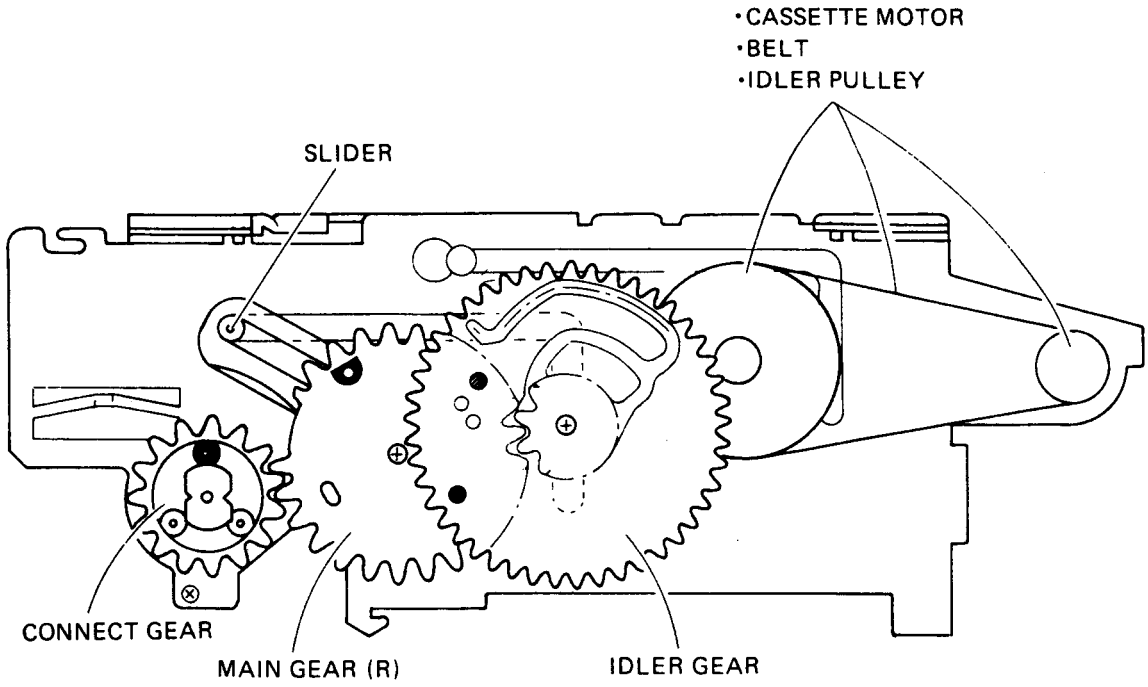


Fig. 2-4-6 Cassettenfach (R) 1
Cassette housing (R) 1

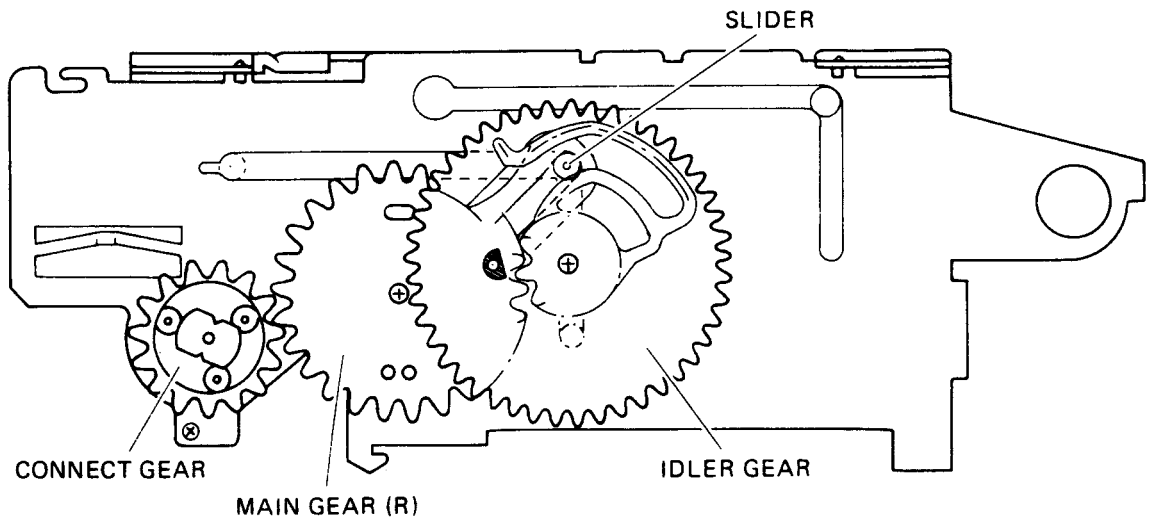


Fig. 2-4-7 Cassettenfach (R) 2
Cassette housing (R) 2

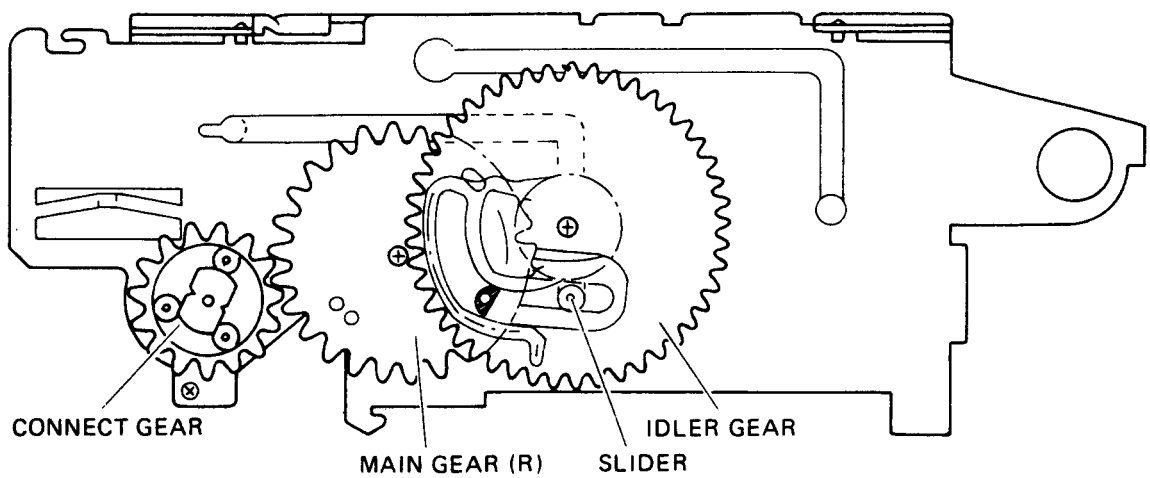


Fig. 2-4-8 Cassettenfach (R) 3
Cassette housing (R) 3

3. Schaltungsbeschreibung

3.1 Mechanik Kontrollsystem (MECHACON)

3.1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Hauptfunktion dieser Schaltung (nachfolgend MECHACON genannt) ist es, die Zustände der Bedienungselemente abzufragen. Die elektrischen Schaltungen werden entsprechend der gewählten Betriebsart gesteuert und die verschiedenen Systeme werden ständig überwacht. Es wird bestimmt, ob die laufende Betriebsart weitergeführt, unterbrochen oder ob in eine andere Betriebsart geschaltet werden soll.

Ferner wird die Bedienungssicherheit erhöht und sowohl Band als auch Gerät im Falle einer Fehlfunktion oder eines Bedienungsfehlers geschützt. Alle hier erwähnten Kontrollen und Steuerungen werden von einem Ein-Chip-Mikroprozessor gesteuert.

3.1.2 Laufwerk-Steuerungssystem

1. Laufwerk-Betriebsarten (siehe Fig. 3-1-1)

Bei diesem Modell wird die Laufwerk-Betriebsart durch die Drehung des Kurvenrades, welches vom Betriebsartmotor angetrieben wird, bestimmt und an den Betriebsartschaltern SW1 und SW2 abgefragt.

Für das Mechacon gibt es fünf Laufwerk-Betriebsarten: STOP, FF/REW (Vorlauf/Rücklauf), PAUSE, REVERSE (Rücklauf Wiedergabe) und PLAY (Wiedergabe).

Die Arbeitsweise des Mechacons und die Zustände der Mechanik werden für jede Betriebsart nachfolgend beschrieben:

- Betriebsart STOP (Punkt Ⓐ) -

  Betriebsartschalter SW1 und SW2 sind eingeschaltet. Die Betriebsart STOP ist die Ausgangsposition der Mechanik. Wird das Gerät in einem beliebigen Zustand, außer der zeitabhängigen Aufnahme, eingeschaltet, so wird das Laufwerk zunächst in die STOP-Position gebracht. Wird das Gerät in einer anderen Betriebsart als STOP ausgeschaltet, so wird das Laufwerk zuerst in die Betriebsart STOP gebracht und dann abgeschaltet.

- Betriebsart FF/REW (Punkt Ⓑ) -

  Betriebsartenschalter SW1 und SW2 sind AUS. Das Laufwerk kann nur von STOP aus in diese Betriebsart gebracht werden.

- Betriebsart PAUSE (Punkt Ⓒ und Ⓓ) -

  Betriebsartschalter SW1 ist AUS, während SW2 EIN ist. Diese Betriebsart ist eine der Hauptpositionen des Mechacons. Das Laufwerk wird bei der TIMER-REC-Bereitschaft in diesen Zustand gebracht.

3. CIRCUIT DESCRIPTION

3.1 MECHANISM CONTROL (MECHACON) CIRCUIT

3.1.1 General description

The main function of the Mechanism Control circuit (hereafter called Mechacon) is to detect the states of the operation switches in order to control the machine's mechanism and electrical circuits so that they change to the selected mode. In addition, this circuit continously monitors the various systems and determines whether to continue or stop the mode in progress, or shift to another mode. In addition, it serves to both enhance operating convenience and protect a loaded tape and the machine in the event of a malfunction or operating error. All detections and controls mentioned above are controlled by a single-chip microprocessor.

3.1.2 Mechanism control system

1. Mechanism mode (see Fig. 3-1-1)

In this model, mechanism modes are set by rotation of the control cam, which is turned by the mode control motor, and the set mechanism mode is detected by the MODE SW1 and MODE SW2.

In view of the function of the mechacon, there are five mechanism modes of STOP, FF/REW, PAUSE, REVERSE and PLAY.

The mechacon's operation and the conditions of the mechanism in each mode will be described in the following:

- STOP mode (point Ⓐ) -

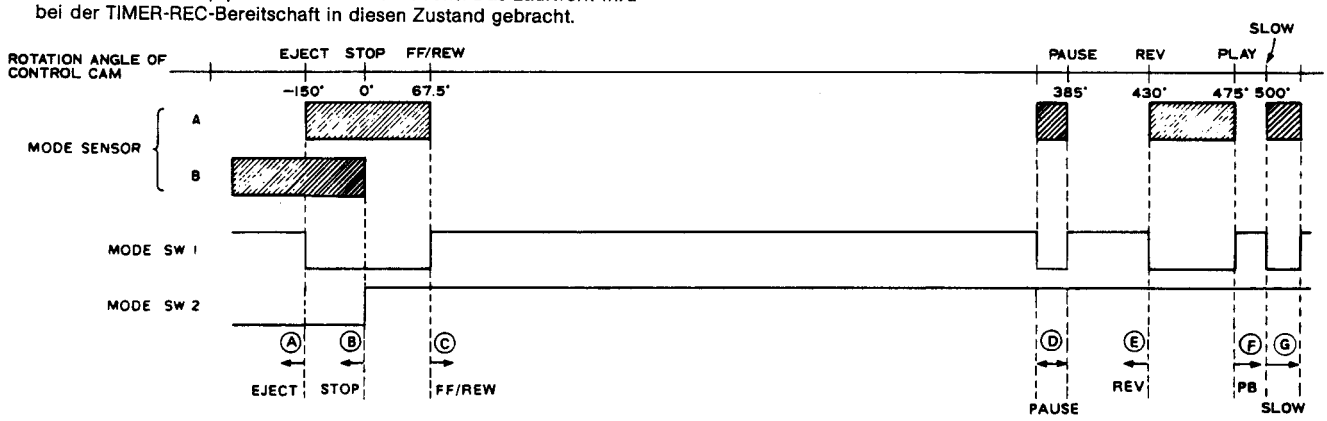
  Both the MODE SW1 and MODE SW2 are turned ON. From the standpoint of the mechacon's operation, the Stop mode can be said to be the absolute position. Therefore, if the power is turned on in all modes except Timer REC mode, the mechanism is initially set to the Stop mode. If the power switch is turned off in other modes than the Stop mode, the power won't be turned off immediately, but turned off after the mechanism once enters the Stop mode.

- FF/REW mode (point Ⓑ) -

  Both the MODE SW1 and MODE SW2 are turned OFF. The mechanism can be shifted to this mode only from the Stop mode.

- PAUSE mode (points Ⓒ and Ⓓ) -

  The MODE SW1 is turned OFF, while MODE SW2 is ON. This mode is one of the absolute positions of the mechacon operation, and the mechanism enters this mode in the Timer-REC Standby.



PINCH ROLLER	OFF						ON	
GUIDE ARM	OFF					ON	OFF	
TENSION POLE	OFF						ON	
T.U. MAIN BRAKE	ON		ON		OFF			
SUP. MAIN BRAKE	ON		OFF					
T.U. SUB BRAKE	ON	SPRING					OFF	
SUP. SUB BRAKE	ON						OFF	
SLIDE CAM PLATE	OFF		ON					
HALF LOADING ARM	OFF		ON					
REEL IDLER	OFF		ON					
CAPSTAN BRAKE	OFF							ON
MECHANISM MODE	EJECT	STOP	FF/REW	(LOADING / UNLOADING)		PAUSE	REVERSE	PLAY	SLOW
OPERATION MODE	•EJECT	•STOP	•FF •REW			•TIMER STAND-BY	•SEARCH REW •BACK SPACE	•REC •REC PAUSE •PLAY •SEARCH FF	•STILL •SLOW

Fig. 3-1-1 Laufwerk-Betriebsarten
Mechanism modes

- Betriebsart REVERSE (Punkt Ⓔ) -

  Betriebsartenschalter SW1 und SW2 sind AUS. Das Laufwerk kann nur von PLAY aus in diese Betriebsart gebracht werden.

- Betriebsart PLAY (Punkt Ⓕ) -

  Betriebsartschalter SW1 und SW2 sind AUS. Das Mechacon bringt das Laufwerk in die Betriebsart PLAY, wenn vorher die Betriebsart STOP festgestellt wurde. Der Zustand von SW1 und SW2 wird vorher geprüft: der erste ist EIN, nachdem er für mehr als 10 ms ausgeschaltet war; der zweite ist AUS, nachdem er vorher AUS war.

- Betriebsart Zeitlupe/Standbild (Punkt G) – Betriebsartschalter SW 1 ist EIN, während SW 2 AUS ist.
  Dieser Zustand kann aus der Betriebsart PLAY eingestellt werden.

2. Cassettenfach

Bei diesen Modellen wird die Position des Cassettenfachs durch einen Fotosensor (Cassettensensor) festgestellt. Die Tabelle 3-1-1 zeigt den Zusammenhang zwischen den Cassettenfachpositionen und dem Signalausgang des Cassettensensors.

Da die Ausgänge des Cassettensensors bei Lade- und Auswurfende ein „L" (Low)-Potential haben (Tabelle 3-1-1), kann das Mechacon die Position des Cassettenfachs direkt nach dem Einschalten des Gerätes nicht feststellen. Deshalb nimmt er gleichzeitig auf die Ausgänge des Start- und Endsensors Bezug. Entsprechend ist Auswurfende, wenn die Ausgänge von Start- und Endsensor „Low" aufweisen, das Ladeende ist erreicht, wenn einer oder beide Ausgänge „High" aufweisen.

Entsprechend der Funktionsbeschreibung des Steuerungssystems für das Cassettenfach gelten folgende Reparaturhinweise: Wird das Gerät bei defektem Start- oder Endsensor eingeschaltet und sind die Ausgänge auf „H", so wird angenommen, daß das Cassettenfach mit einer Cassette geladen ist, obwohl es leer ist. Ein CASSETTE-IN-Signal ist dann bedeutungslos. Ist eine Cassette ohne Band geladen (z. B. eine Testcassette, um einen Bandriß während des Betriebs zu simulieren) und wird das Gerät eingeschaltet, schalten Start- und Endsensor auf „L" und es wird angenommen, daß das Cassettenfach leer ist. Dies bewirkt das Abschalten aller Funktionen mit Ausnahme von Ein-/Ausschalten.

Deshalb wurde das Mechacon so ausgelegt, daß eine EJECT-Funktion (Auswurf) ausgeführt wird, auch wenn die Ausgänge von Start-, End- und Cassettensensor „L"-Potential aufweisen. (Einschließlich des Falls, daß das Mechacon die Betriebsart EJECT ENDE annimmt). In diesem Fall schaltet das Mechacon den Cassettenmotor ein, obwohl ein wirkliches EJECT ENDE vorliegt.

- REVERSE mode (point Ⓔ) -

  Both the MODE SW1 and MODE SW2 are turned OFF. The mechanism can be shifted to this mode only from the Play mode.

- PLAY mode (point Ⓕ) -

  Both the MODE SW1 and MODE SW2 are turned OFF. The mechacon shifts the mechanism's mode to PLAY referring to the Stop mode after confirming the conditions of the SW2 and SW1; namely, the former is ON after it had been turned off for more than 10 msec, and the latter is detected OFF after confirmation of its former state of OFF.

- SLOW/STILL mode (point G) –
  The MODE SW 1 is turned ON, while MODE SW 2 is OFF. This can be entered from Play mode.

2. Cassette housing

In this model, the condition of the cassette housing is detected by a photo-sensor (cassette sensor).

Table 3-1-1 below shows the relationship between conditions and the cassette sensor's outputs.

As cassette sensor outputs at Loading End and Eject End are L (low) potentials (see Table 3-1-1), the mechacon can not discriminate the condition of the cassette housing soon after the AC power is turned on. Therefore, it refers to outputs of the start sensor and end sensor at the same time. Accordingly, Eject End is considered to be in the condition that both outputs of the start sensor and the end sensor are LOW, while Loading End is regarded as in the condition that one or both of start sensor output and end sensor output is HIGH.

According to the above description about the mechacon's operation for the cassette housing control system, such servicing hints as the following can be given.

First, if the AC power is turned on in the condition that either the start sensor or the end sensor is out of order, and its output becomes High, the cassette housing which is loaded with no cassette in fact is considered to be loaded with a cassette and any CASSETTE IN signal will have no effect.

Next, in the case where the cassette housing is loaded with a cassette having no tape inside (a dummy cassette without tape for simulating a condition that tape is broken in the midst of operation), if AC power is turned on, outputs of the start sensor and the end sensor become Low and the cassette housing is considered to be loaded with no cassette. This makes all operations except turning on/off the power ineffective.

Therefore, the mechacon is designed to cause the EJECT operation even when all output potentials of the start-, end- and cassette-sensors are Low (including the case when the mechacon judges the mode as EJECT END). In such a case, the mechacon rotates the cassette motor even at real EJECT END,

Condition of cassette housing	Cassette sensor's output
Loading	H
Ejection	H
Loading End	L
Eject End	L
Cassette Input Detection	⌐¬

Tabelle/Table 3-1-1 Cassetten-Sensor Pegel
Cassette sensor output

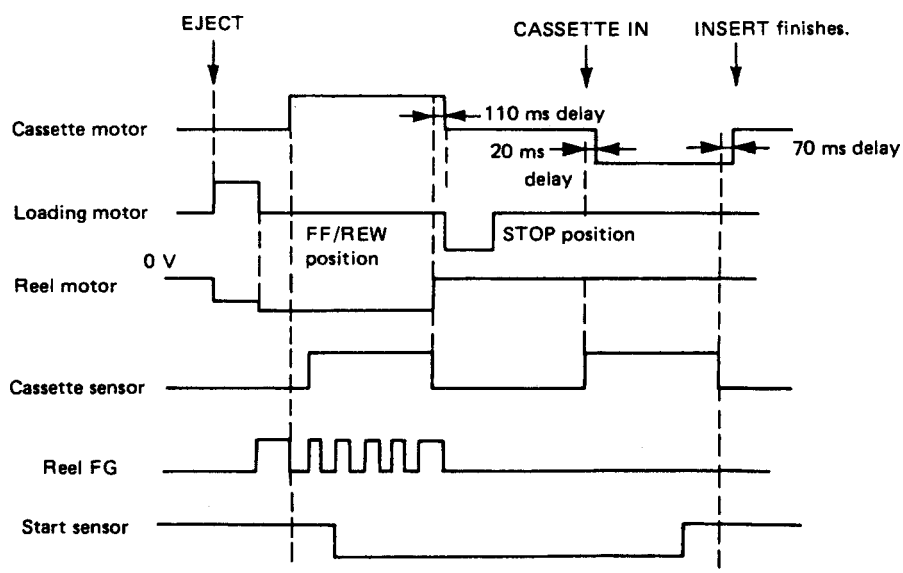


Fig. 3-1-2 Cassettenfach-Kontrollimpulsverlauf
Cassette housing control timing chart

3. Schalter und Sensoren

Im folgenden Text werden die Schalter und Sensoren erklärt, die das Mechacon zur Bestimmung der Betriebszustände benötigt.

1) Schalter für Aufnahmesperre
   Dieser in den Cassettenschacht eingebaute Schalter prüft, ob die Aufnahmesicherungslasche der Cassette vorhanden ist, um eine irrtümliche Löschung des Cassetteninhalts zu vermeiden. Der Schalter ist bei vorhandener Sicherungslasche eingeschaltet. Ist dieser Schalter aus, so geht das Gerät nicht in die Betriebsarten REC (Aufnahme) oder REC Pause. Wird in diesem Zustand der Timerschalter gedrückt, wird eine eingelegte Cassette ausgeworfen und das Gerät abgeschaltet.
2) CASSETTE Sensor
   Dieser Sensor prüft den Betriebszustand des Cassettenfachs (siehe Abschnitt 3.1.2-2)
3) START Sensor
   Dieser Sensor erkennt das durchsichtige Vorspannband einer Videocassette und ist an, wenn das Vorspannband erkannt wird. Wird das Vorspannband in der Betriebsart STOP festgestellt, so wird das Band in FF-Richtung (Vorlauf) gespult, bis das Vorspannband nicht mehr erkannt wird. Wird nach einigen Sekunden Vorlauf das Vorspannband immer noch erkannt, so schaltet das Gerät den Cassettenauswurf EJECT ein.
4) END-Sensor
   Dieser Sensor erkennt das durchsichtige Nachspannband einer Videocassette und ist eingeschaltet, wenn er es registriert hat. Wird das Schlußband in einer beliebigen Betriebsart außer STOP, TIMER REC oder Direktaufnahme erkannt, geht das Gerät automatisch in den Rückspulbetrieb REW.

   In der Betriebsart TIMER REC oder Direktaufnahme wird die Cassette ausgefädelt und ausgeworfen, danach schaltet sich das Gerät aus.
5) Zusatzbemerkungen zu den START- und END-Sensoren
   Neben den zuvor genannten Funktionen werden beide Sensoren auch zur Zustandsbestimmung des Cassettenfaches verwendet (Siehe Abschnitt 3.1.2-2).
6) Wickelteller-Sensoren
   Diese Sensoren kontrollieren die Rotation der Wickelteller. Drehen sich die Wickelteller nicht für mehr als 3 Sek. in den Betriebsarten PLAY, REC, SUCHEN und FF/REW, schaltet das Gerät auf STOP.
7) MODE (Betriebsart-) Schalter 1, -2
   Diese Schalter dienen zur Bestimmung der Laufwerkbetriebsart. (Siehe Abschnitt 3.1.2-1)
8) Trommel Flip-Flop-Signal
   Dieses Signal wird zur Phasenkontrolle des Videosignals bei Aufnahme und zur Drehzahlregelung verwendet.
9) CAPSTAN-FG-SIGNAL
   Das Signal wird zur Erkennung der SL/LP-Betriebsart verwendet und dient zur Kontrolle bei der Bandrestanzeige und Bildschnittimpulszählung.
10) CONTROL (Steuerungs-) Puls
    Dieser Impuls wird zur Steuerung der SP/LP-Betriebsart verwendet.

3. Switches and sensors

The following are explanations about switches and sensors used for the machacon to detect conditions of the machine:

1) REC SAFETY switch
   This switch built into the cassette housing detects presence or absence of a cassette's tab for avoiding erroneous erasure of recorded contents, and it turns on with detection of the presence of a safety tab. When this switch is turned off, the deck does not enter REC and REC Pause modes. When the timer button is pressed in this state, the deck ejects a loaded cassette and then turns off the power.
2) CASSETTE sensor
   This detects the condition of the cassette housing. (See section 3.1.2-2)
3) START sensor
   This detects the leader tape of a video cassette tape, and it turns on as the leader tape is detected.

   If it detects the leader tape in Stop mode, it forwards the tape in the FF direction until the leader tape is not detected. If the tape forwarding continues for several seconds and the leader tape is still detected, the deck enters the EJECT mode.
4) END sensor
   This detects the trailer tape of a video cassette tape, and it turns on when the trailer tape is deteted.

   When it detects the tape in all modes except the STOP mode and TIMER REC/one-touch TIMER REC operation, the deck automatically enters the REW mode.

   In case of TIMER REC/one-touch TIMER REC, the power is turned off after the cassette is unloaded and ejected.
5) Supplementary explanation about the START and END sensors
   Besides the above-mentioned functions, both the sensors are used to detect the condition of the cassette housing (Refer to section 3.1.2-2).

   When both the sensors are turned on in the state of cassette load end, the mechacon considers the tape broken and the cassette is ejected.
6) REEL sensors
   These detect rotation of reel disks. If the reel disks do not rotate for 3 sec or more in the Play, REC, Search and FF/REW modes, the deck enters the Stop mode.
7) MODE switch-1, -2
   These are for detection of the mechanism's mode. Refer to section 3.1.2-1.
8) DRUM FLIP-FLOP signal
   This signal is used to take REC timing of video signals and drum rotation.
9) CAPSTAN FG signal
   This signal is used to detect SP/LP/EP mode, tape remain and backspace counting.
10) CONTROL pulse
    This is used for detection of SP/LP/EP mode.

3.1.3 Kontrollsystem
1. Anschlüsse IC 1

3.1.3. Circuit control system
1. IC 1 pin function

Pin No.	Symbol		I/O format	Label	IN/OUT	Contents
1	Vcc		–	5 V	IN	for the System Control
2	V_{REF}		–	5 V	IN	for D-A/A-D converter
3	DA		Analog	REEL MOTOR DRIVE	OUT	
4	PWM		PWM	REEL MOTOR DRIVE	OUT	
5	Port 6	4	N-ch OPEN DRAIN	FF	OUT	NORMAL : (High), REC mode : (Low)
6		3		REC START (L)		POWER ON : (Low), POWER OFF : (High)
7		2		POWER ON (L)/OFF		EE/REC : (Low), PB : (High)
8		1		EE (L)		SP mode : (Low), LP mode : (High)
9		0		SP (L)		
10	AN	7	Analog	OPERATION SW-1	IN	Refer to 3.1.3 -2.
11		6		OPERATION SW-2		
12		5		OPERATION SW-3		
13		4		EXP DATA	OUT	16 bit Serial data to EXPAND IC Refer to 3.1.4.
14	Port 4	3	N-ch OPEN DRAIN	EXP CLOCK		
15		2		DET V	IN	S-VHS/VHS PB detection, VHS : (Low), S-VHS (High)
16		1		SECAM (L)		SECAM detection; SECAM : (Low)
17		0		S MODE	OUT	VHS : (Low), S-VHS (High)
18	Port 3	7	N-ch OPEN DRAIN	VP ON	OUT	V. PULSE ON
19		6		LP SPECIAL (L)		LP mode only, PB : (High), X2/SEARCH FF/SEARCH REW : (Low)
20		5		A DUB (L)		NORMAL : (High), AUDIO DUB : (Low)
21		4		SLOW/STILL (L)		NORMAL : (High), SLOW/STILL : (Low)
22		3		SLOW PULSE		NORMAL : (High), SLOW : ⎍⎍⎍, F ADV : ⎍
23		2		CAPSTAN FG	IN	SP/LP/EP detection, BACK-SPACE COUNT.
24		1		SRL DATA	OUT	16 bit Serial data to SERVO circuit. Refer to 3.2.3.
25		0		SRL CLOCK	OUT	
26	$\overline{INT}$-1		–	REMOTE	IN	16-bit Serial
27	CN Vss			GND	IN	
28	$\overline{RESET}$			RESET (L)	IN	AC IN RESET
29	X IN			CLOCK	IN	
30	X OUT				OUT	6 MHz
31	ϕ			NC	–	
32				GND		
33	Port 5	7	with Input Latch	CTL PULSE	IN	SP/LP/EP detection
34		6		DRUM FF		DRUM rotation timing
35		5		SUPPLY REEL FG		REEL rotation detect
36		4		TAKE-UP REEL FG		
37		3	High Impedance	CASSETTE SENSOR (L)		CASSETTE HOUSING detection. Refer to 3.1.2 -2.
38		2		REMOTE PAUSE (L)		REMOTE PAUSE Input: PAUSE ON: (Low), PAUSE OFF : (High)
39		1		MODE SW-1 (L)		MECHANISM mode detection. Refer to 3.1.2 -1.
40		0		MODE SW-2 (L)		
41	Port 1	7	N-ch OPEN DRAIN	REC SAFETY SW (L)	IN	REC SAFETY SW : (High) / START SENSOR (Low) / END SENSOR (Low) — Refer to 3.1.2 -3.
42		6		START SENS. (L)		
43		5		END SENS. (L)		
44		4		S CASSETTE SW (L)	IN	S CASSETTE detection, S-TAPE : (Low), NORMAL TAPE : (High)
45		3		REEL (–)	OUT	REEL MOTOR REVERSE (High) : IN2 ⑧ / REEL MOTOR FOWARD (High) : IN1 ⑤ — Refer to 3.1.3-3.
46		2		REEL (+)		
47		1		CAP (–)	OUT	CAPSTAN MOTOR REVERSE (High) : IN ⑤ / CAPSTAN MOTOR FOWARD (High) : IN2 ⑥ — Refer to 3.1.3-3.
48		0		CAP (+)		
49	Port 0	7	N-ch OPEN DRAIN	INDEX	IN/OUT	NORMAL : (Low), INDEX : (High)
50		6		CTL ERASE	OUT	NORMAL : (Low), ERASE : (High)
51		5		SERVO (L)	OUT	NORMAL : (Low), CAPSTAN DRIVE : (High)
52		4		D.O. CTL (L)	IN	D.O. CTL ON : (Low)
53		3		N MODE	OUT	REC, EE : (Low). PB (High)
54		2		MUTE (L)	OUT	MUTE : (Low)
55		1		HiFi REC START (L)	OUT	REC START : (Low), NORMAL : (High)
56		0		FE CTL (L)	OUT	FLYING ERASE HEAD CTL, ERASE ON : (Low), OFF : (High)
57	Port 2	7	C MOS	L.C. MOTOR CTL-3	OUT	IN3 ③ / IN2 ② / IN1 ① — Refer to 3.1.3 -3.
58		6		L.C. MOTOR CTL-2		
59		5		L.C. MOTOR CTL-1		
60		4		STROBE	IN	4 bit TM bus Refer to 3.1.3 -4.
61		3		DATA 3	IN/OUT	
62		2		DATA 2		
63		1		DATA 1		
64		0		DATA 0		

Tabelle/Table 3-1-2 Pin-Belegung IC 1
IC1 pin function

2. Eingangssignale der Bedienungstasten

Dieses Modell ist mit einem Mikrocomputer ausgestattet, der analoge Eingangsstufen enthält und daher mit analogen Signalen von den Bedientasten arbeiten kann.

Alle 5 ms wird achtmal ein Dateneingabezyklus durchgeführt; eine Dateneingabe ist gültig, wenn diese für mehr als 40 ms konstant anliegt.

Die Spannungen der Bedienungstasten sind in Tabelle 3-1-3 aufgeführt.

2. Inputs of operation keys

As this model is equipped with a microcomputer having analog input ports, analog inputs by operation keys are possible.

Analog input by an operation key is realized by fetching data eight times every 5 msec, and the fetched data become effective when the same data are inputted in succession for more than 40 msec.

For voltages of operation keys, refer to Table 3-1-3 below.

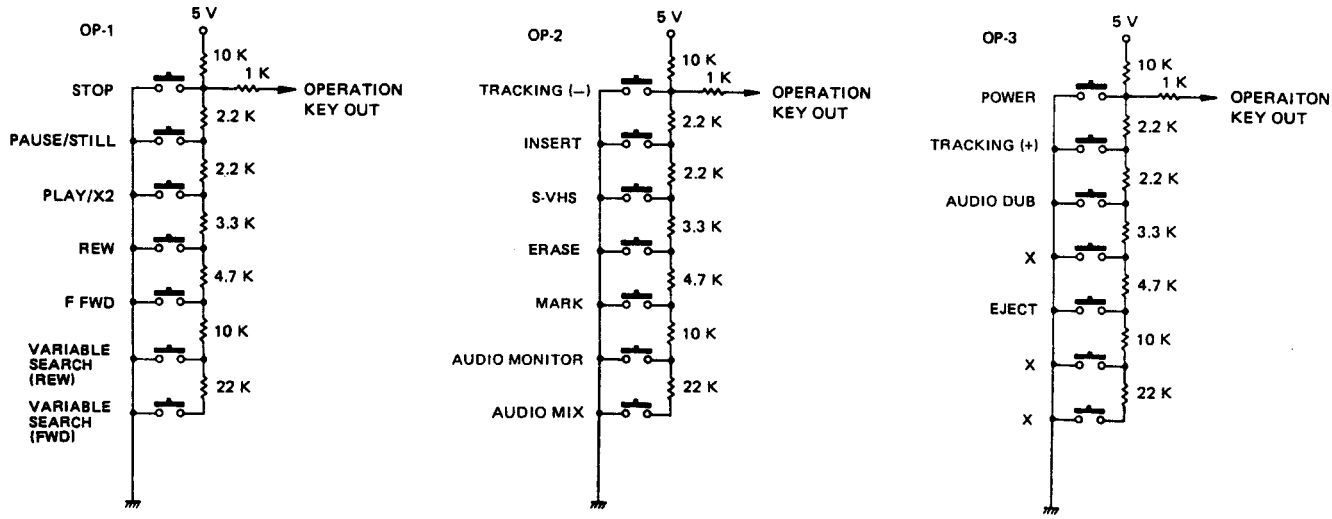


Fig. 3-1-3 Schaltung der Bedientasten
Circuit of operation keys

OP-1	Detected voltage of Analog input
STOP	0.0
PAUSE/STILL	0.9
PLAY/X2	1.6
REW	2.2
F FWD	2.9
VARIABLE SEARCH (REW)	3.6
VARIABLE SEARCH (FWD)	4.2
X	5.0

OP-2	Theoretical value of Output voltage
TRACKING (–)	0.0
INSERT	0.9
S-VHS	1.6
ERASE	2.2
MARK	2.9
AUDIO MONITOR	3.6
AUDIO MIX	4.2
X	5.0

OP-3	Theoretical value of Output voltage
POWER	0.0
TRACKING (+)	0.9
AUDIO DUB	1.6
X	2.2
EJECT	2.8
X	–
X	–
X	5.0

Tabelle/Table 3-1-3 Erzeugte Spannungen am Analogeingang
Detected voltage of analog input

3. Motor driver

1) IC101 (Regulator circuit)

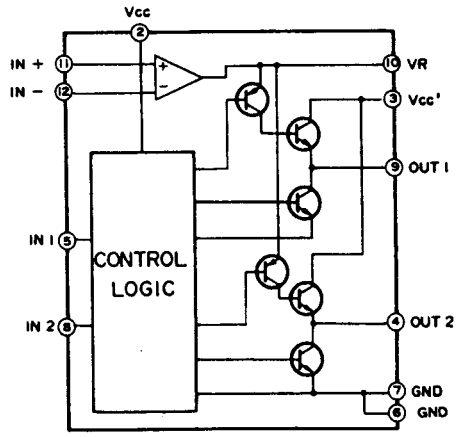


Fig. 3-1-4 IC101 Blockschaltbild
IC101 block diagram

INPUT		OUTPUT		MODE	MOTOR
IN1	IN2	O1	O2		
⑤	⑧	⑨	④		
H	L	H	L	FWD	REEL
L	H	L	H	REV	
H	H	L	L	BRAKE	
L	L	O	O	STOP	

Table 3-1-4 IC101 Wahrheitstabelle
IC101 truth values

3) IC2

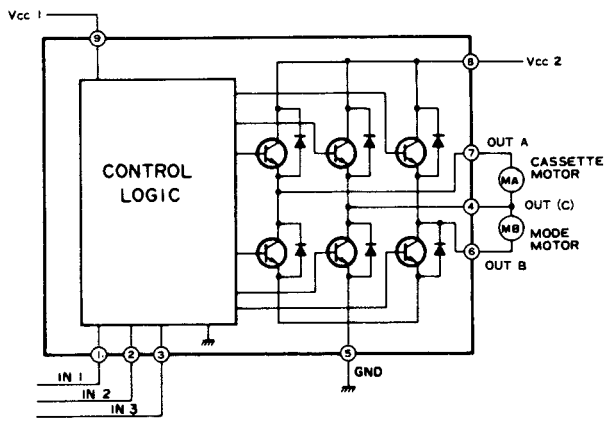


Fig. 3-1-6 IC2 Blockschaltbild
IC2 block diagram

4. TM-Bus

Datenübertragung und Empfang zwischen der T/T-Steuerung und dem Mikrocomputer des „Mechacon" werden durch Strobe-Signale und einen 4-Bit-Bus durchgeführt.
Gesteuert wird dieser TM-Bus von dem Mikrocomputer der T/T-Steuerung. Auch die Adreßcodes der Strobe-Signale werden von diesem Mikrocomputer ausgegeben. Die Strobe-Signale bestimmen das Timing der Datenübertragung. Beim Fallen des Impulses (⊓↓_) empfängt der Mikrocomputer des „Mechacon" den Adreßcode, der vom T/T-Steuerungsmikrocomputer ausgegeben wird. Beim Ansteigen des Impulses (_↑⊓) werden die Daten zur zugeordneten Adresse übertragen.
Es gibt 16 Adressen, von 0 bis 9 und von A bis F. Ist die zugeordnete Adresse zwischen 0 und B, gibt der „Mechacon" Daten aus. Liegt die Adresse zwischen C und F, gibt die T/T-Steuerung Daten aus. Geht man andererseits von einem Dateneingang aus, so empfängt die T/T-Steuerung Daten bei Adressen 0 bis B, während der „Mechacon" von C bis F empfängt.

2) IC4

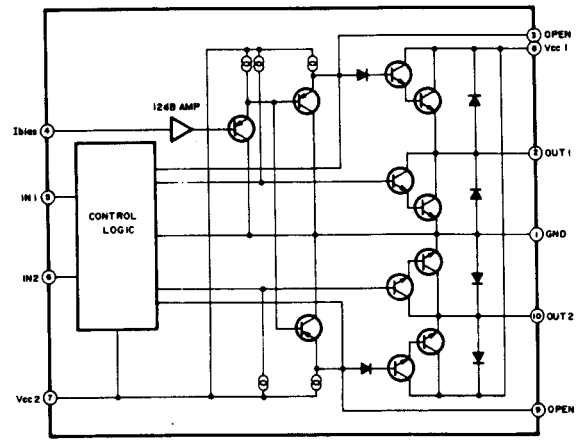


Fig. 3-1-5 IC4 Blockschaltbild
IC4 block diagram

INPUT		OUTPUT		MODE	MOTOR
IN1	IN2	O1	O2		
⑤	⑥	②	⑩		
H	L	H	L	FWD	CAPSTAN
L	H	L	H	REV	
H	H	L	L	BRAKE	
L	L	O	O	STOP	

Table 3-1-5 IC4 Wahrheitstabelle
IC4 truth values

INPUT			OUTPUT			MODE	MOTOR
IN1	IN2	IN3	OUT1	OUT2	OUT3		
①	②	③	⑦	⑥	④		
H	L	L	L	O	H	FWD	CASSETTE
H	L	H	H	O	L	REV	
L	H	L	O	L	H	FWD	MODE
L	H	H	O	H	L	REV	
H	H	H/L	L	L	L	BRAKE	
L	L	H/L	O	O	O	STOP	

Notes: 0; Open

Table 3-1-6 IC2 Wahrheitstabelle
IC2 truth values

4. TM bus

Data transmission/reception between T/T control and the microcomputer of the mechacon is performed by means of strobe signals and a 4-bit bus.
This TM bus is controlled by the microcomputer of the T/T control, and the strobe signals address codes addresses are outputted by this microcomputer. The strobe signals determine the timing of data transmission. At the Fall of the pulse (⊓↓_) the microcomputer of the mechacon receives the address code outputted by the T/T control's microcomputer, and at the rise of the pulse (_↑⊓) the data is transmitted to the assigned address.
There are sixteen adresses from 0 through 9 and A through F, and when the assigned address is one of 0 through B, the mechacon outputs data. If the address is one of C through F, the T/T control outputs data. Regarding data input, on the other hand, the T/T control receives data of addresses of 0 through B, while the mechacon does for addresses of C through F.

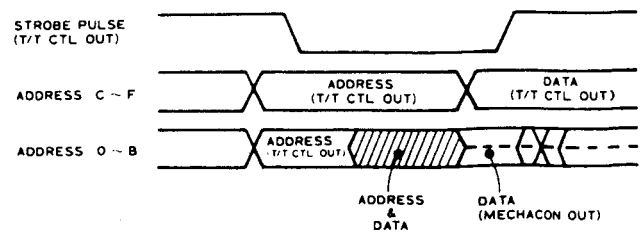


Fig. 3-1-6a TM Datenbus Zeitdiagramm
TM bus timing

* NOT USED

	DATA 3	DATA 2	DATA 1	DATA 0
ADR 0	* Remain 1M in (ADR CODE 1)			
ADR 1	* Remain Flash	* Remain 10M in (ADR CODE 10)		
ADR 2	* Remain 1H (ADR CODE 100)			
ADR 3	INDEX (ADR CODE 1000)			
ADR 4	VIDEO MODE	EP MODE	SP MODE	
ADR 5	R/C DATA 4	DATA ENABLE	CH DOWN	CH UP
ADR 6	R/C DATA 0 ~ 3			
ADR 7	CASS IN	POWER ON	TUNER ON	INST REC
ADR 8	COUNT DOWN	STOP MODE (GOTO. E)	TAPE START (START. S)	GOTO START
ADR 9	NOR R	NOR L	Hi-Fi R	Hi-Fi L
ADR A	DECK MODE			
ADR B	NEXT MODE FLASH		* MULTI	
ARD C	ERASE	MARK		INDEX
ADR D	TIMER SW	SP MODE	REC START (OTR)	PRE START (T. REC SW)
ADR E		COUNT ZERO	GOTO REW	GOTO
ADR F	TEN KEY			

Table 3-1-7 TM-bus Daten
TM bus data

R/C DATA 4(L)		R/C DATA 4(H)	
Address Data 6	–	Address Data 6	–
0	16	0	X
1	1	1	SP/EP
2	2	2	AM/PM
3	3	3	0
4	4	4	CH
5	5	5	TIMER SW
6	6	6	CANCEL
7	7	7	PROG
8	8	8	DISPLAY
9	9	9	COUNT RESET
A	10	A	MTS SEL
B	11	B	GO TO
C	12	C	SELECT
D	13	D	INSERT PAUSE
E	14	E	ENTER
F	15	F	X

Table 3-1-8 Daten TM-bus Adresse 6
TM bus address 6 data

ADR A	DECK MODE
DATA 0	POWER OFF
1	STOP
2	F-FWD
3	REWIND
4	PLAY BACK
5	STILL
6	SEARCH F-FWD
7	SEARCH REWIND
8	RECORDING
9	REC/PAUSE
A	AUDIO DUB
B	AUDIO DUB/PAUSE
C	EJECT
D	SLOW MOTION
E	INSERT
F	INSERT/PAUSE

Table 3-1-9 Daten TM-bus Adresse A
TM bus address A data

3.1.4 Datenausgabe Schaltung

Die von IC1 Pin 13 (Mechacon CPU) ausgegebenen seriellen Daten werden in IC5 in parallele Daten umgewandelt.

1. IC5 Pinbelegung
IC5 pin functions

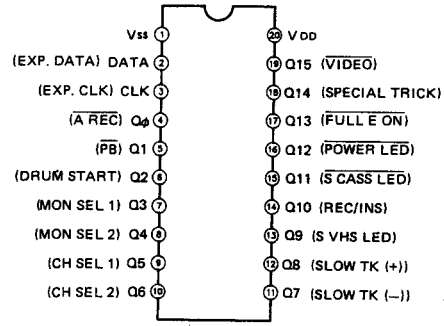


Fig. 3-1-7 IC5 Pinbelegung
IC5 pin functions

3.1.4 Expanded data circuit

The 16-bit data sent from pin 13 of IC1 (Mechacon CPU) are parallel converted by IC5.

2. IC5 Blockschaltbild
IC5 block diagram

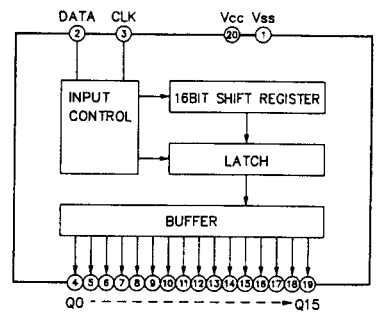
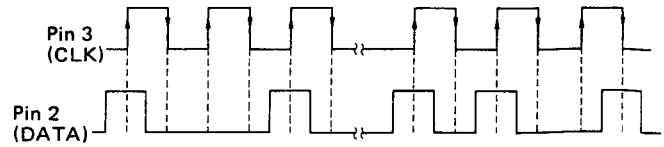


Fig. 3-1-8 IC5 Blockschaltbild
IC5 block diagram

3. IC5 Zeitdiagramm
IC5 timing chart



- DATA is read at rise of CLK pulse.
- If potential of DATA is "H" at rise of CLK pulse, contents of the shift register are transferred to the latch circuit.

Fig. 3-1-9 IC5 Zeitdiagramm
IC5 timing chart

3.1.5 Drahtlose Fernbedienung

Bei vorhergehenden Geräten konnte es vorkommen, daß zwei im gleichen Raum betriebene Geräte von nur einer einzigen Fernbedienung aktiviert wurden. Um dieses auszuschließen, enthalten gegenwärtige Fernbedienungen schaltbare A- und B-Codierungen.

Diese ändern gleichzeitig auch den Sendecode von 10 Bits auf 16 Bits. Bei bisherigen Modellen wurde nur der A-Code verwandt, während der A- und B-Code bei diesen Modellen eingeführt wurde. Alle bisherigen Videogeräte können nur mit dem 10-Bit-Code bedient werden.

1. Trägerfrequenz

Zur Übertragung des Infrarot-Signals vom Geber zur Fotodiode des Empfängers dient die Trägerfrequenz 37,9 kHz (1/12 der Taktgeber-Oszillatorfrequenz 455 kHz). Sie wird in Form einer Puls-Breiten-Modulation (PWM) übertragen.

2. Sender/Empfänger Code

1) Bit Zusammensetzung

Fig. 3-1-11 zeigt die 16 Bit Seriencode-Information, die von der Infrarot-LED abgestrahlt wird.

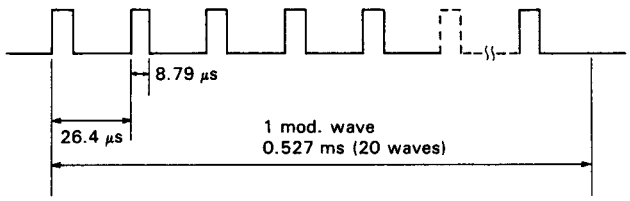


Fig. 3-1-10 Trägerfrequenz
Carrier waveform

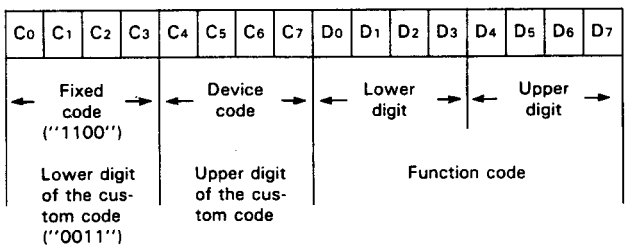


Fig. 3-1-11 Bit Zusammensetzung
Bit composition of transmit/receive code

Hinweis:

- Die Bits C0 bis C3 sind feststehende Codes und sind fixiert bei „1100". Beim Auslesen an der untersten Stelle des erstellten Codes ist C3 das bedeutendste Bit (MSB = most significant bit) und C0 das unbedeutendste Bit (LSB = least significant bit).
- In den oberen Stellen des Codes ist es ähnlich, C7 ist das MSB und C4 das LSB.
- Beim Funktionscode entsprechen D3 und D7 den MSBs und D4 und D0 den LSBs.

Die Daten „0" und „1" setzen sich entsprechend Fig. 3-1-12 zusammen.

In Fig. 3-1-13 sind die Empfangsdaten am Pin 26 des CPU IC1 dargestellt. Der erstellte Code ist „53" und bedeutet, daß der Schalter in Position „B" steht. Der Funktionscode ist dann „OC", welcher das Gerät auf Wiedergabe schaltet.

3.1.5 Wireless remote control unit

Previously, when two video cassette recorders were used in the same room, a single remote control unit would activate both of them. To avoid this problem, recent remote control units have switchable A and B codes. They also change the transmission code from 10 bits to 16 bits.

The "A" code was introduced while switchable "A" and "B" codes are included with the new video recorder. All further video products are able to operate with a 10 bit transmission code.

1. Carrier frequency

The infrared remote control unit uses a light emitting diode (LED) for transmission to the photo-diode receiver section of the mainframe. The carrier frequency is 1/12th of the system clock or 37.9 kHz. Information is transmitted by pulse width modulation (PWM).

2. Transmit/receive code

1) Bis composition

Fig. 3-1-11 illustrates the 16-bit serial code format transmitted by the infrared LED.

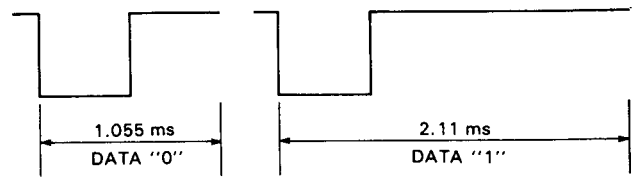


Fig. 3-1-12 Datenformat von „0" und „1"
Data format of "0" and "1"

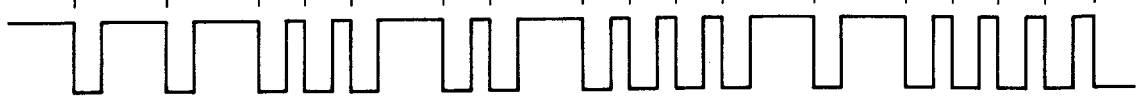
Notes:

- Bits C0 to C3 are the fixed code and are fixed at "1100". When read as the lower digit of the custom code, C3 is the MSB (most significant bit) and C0 is the LSB (least significant bit).
- Similarly, in the upper digit of the custom code, C7 is the MSB and C4 is the LSB.
- In the function code, D3 and D7 are the MSBs, and D4 and D0 are the LSBs.

Data "0" and data "1" are comprised as indicated in Fig. 3-1-12.

Fig. 3-1-13 shows the received data waveform at CPU IC1 pin 26. The custom code is "53", meaning the switch is set to the "B" position, while the function code is "OC", which sets the Play mode.

Custom code "53"								Function code "0C"							
Lower digit (Hexadecimal)				Upper digit (Hexadecimal)				Lower digit (Hexadecimal)				Upper digit (Hexadecimal)			
3 ←				5 ←				C ←				0 ←			
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0



↑
Data start point

←: The data read from arrow direction.

Fig. 3-1-13 Infrarot-Daten am Pin 26 des IC1 (auf der Mechacon Platte)
Reception data waveform of the remote control (IC1 pin 26 on the mechacon board)

2) Anwender-Code
Die Festlegung des Codes wird in Tabelle 3-1-10 gezeigt. Mit dem Codierungsschalter des Gebers in Stellung „A" ist der Code „43" (Basis 16) und bei „B" ist der Code „53" eingeschaltet. Erkannt werden die Codes „A" und „B" vom Bit C4. Die Fig. 3-1-14 und 3-1-15 zeigen die Empfangssignale am Pin 26 des IC1 für die Betriebsart STOP und Wiedergabe bei der Schalterstellung A und B. Es ist festzustellen, daß nur das Bit C4 sich zwischen den beiden Codierungen verändert.

2) Custom code
Custom code apportionment is outlined in Table 3-1-10. With the remote controller switch at "A", the custom code is "43" (base 16) and at "B", the code is "53". Therefore, "A" or "B" code is recognized by bit C4. Figs. 3-1-14 and 3-1-15 show the IC1 pin 26 receive waveforms for the Stop and Play modes at the A and B setting. Notice that only bit C4 differs between the two codes.

Custom code										Product Div.	Appliance
Upper digit				Lower digit				Hexadecimal			
C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	C_0				
0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	Televison	TV VHD
0	0	0	1	0	0	1	1	1	3		
0	0	1	0	0	0	1	1	2	3		
0	0	1	1	0	0	1	1	3	3		
0	1	0	0	0	0	1	1	4	3	Video	VHS
0	1	0	1	0	0	1	1	5	3		
0	1	1	0	0	0	1	1	6	3		
0	1	1	1	0	0	1	1	7	3		
1	0	0	0	0	0	1	1	8	3	Audio	Radio & Cassette recorder
1	0	0	1	0	0	1	1	9	3		
1	0	1	0	0	0	1	1	A	3		Stereo
1	0	1	1	0	0	1	1	B	3		
1	1	0	0	0	0	1	1	C	3	Others	
1	1	0	1	0	0	1	1	D	3		
1	1	1	0	0	0	1	1	E	3		
1	1	1	1	0	0	1	1	F	3		

Tabelle/Table 3-1-10 Anwendercode Tabelle
Custom code table

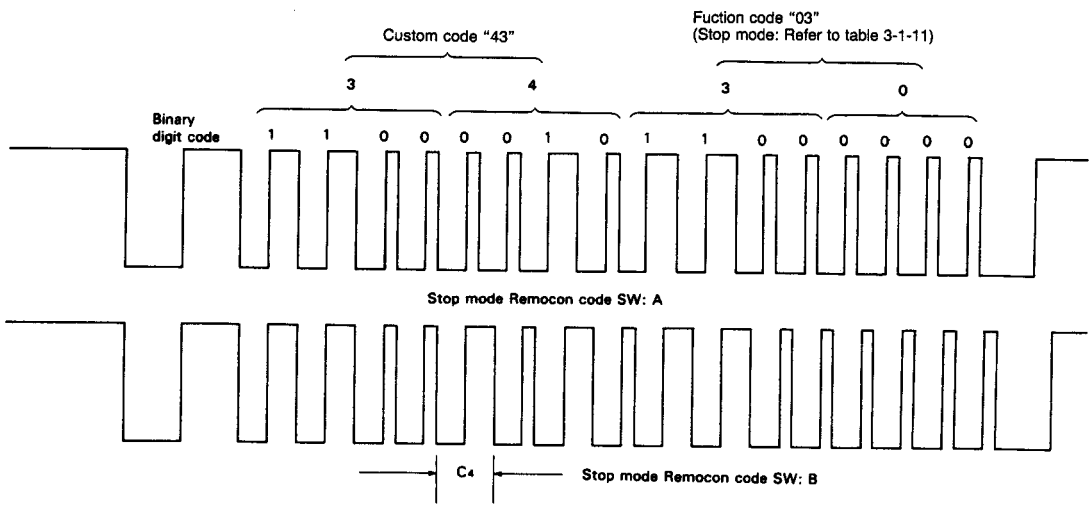


Fig. 3-1-14 Empfangssignale in Stoppstellung
Reception waveform in stop mode

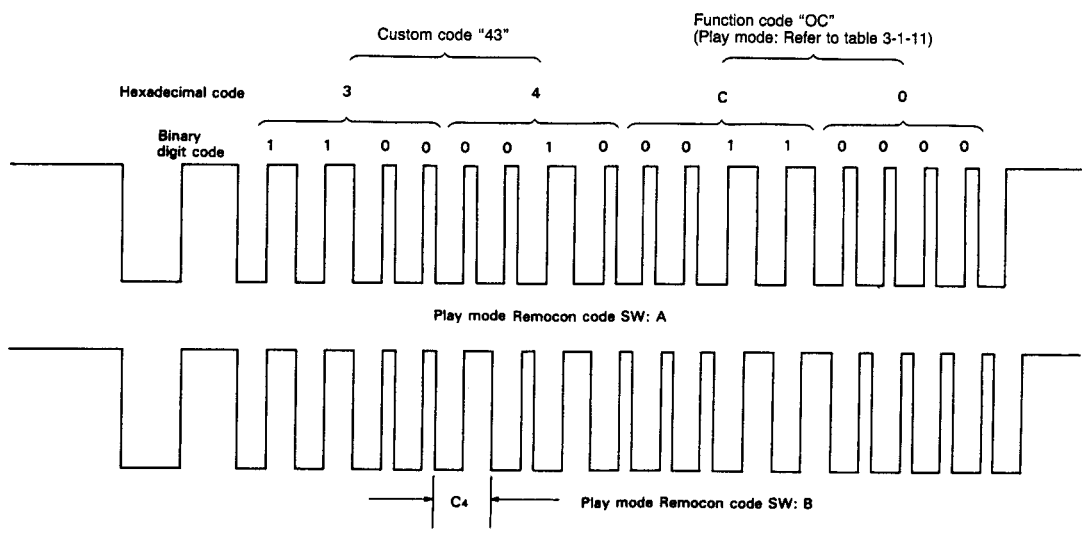


Fig. 3-1-15 Empfangssignale für Wiedergabe
Reception waveform in play mode

3) Funktionscode (D0 bis D7)
Dieser Code bezieht sich auf die Funktionen der Gebertasten. Der 16 Bit Code setzt sich wie folgt zusammen:
D7, D6, D5, D4: Funktionscode der oberen Stelle
D3, D2, D1, D0: Funktionscode der unteren Stelle

3) Function code (D0 to D7)
This code corresponds to the remote controller operating buttons. The 16-bit code is comprised as follows.
D7, D6, D5, D4: Function code upper digit
D3, D2, D1, D0: Function code lower digit

Function code (Binary) D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	Hexa-decimal code	Function Name
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 2	Not used
1 1 0 0 0 0 0 0	0 3	STOP
0 0 1 0 0 0 0 0	0 4	EJECT
1 0 1 0 0 0 0 0	0 5	(POWER ON)
0 1 1 0 0 0 0 0	0 6	FAST FORWARD
1 1 1 0 0 0 0 0	0 7	REWIND
0 0 0 1 0 0 0 0	0 8	SLOW (FORWARD)
1 0 0 1 0 0 0 0	0 9	DOUBLE-SPEED (×2)
0 1 0 1 0 0 0 0	0 A	(POWER OFF)
1 1 0 1 0 0 0 0	0 B	POWER ON/OFF
0 0 1 1 0 0 0 0	0 C	PLAY
1 0 1 1 0 0 0 0	0 D	STILL/PAUSE
0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0	0 E 0 F	SEARCH F.F. SEARCH REW
0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0	1 0 1 1	TV/VTR (MENU/TEXT)
0 1 0 0 1 0 0 0	1 2	Not used
1 1 0 0 1 0 0 0	1 3	TV/VTR
0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0	1 4 1 5	SPEED UP SPEED DOWN
0 1 1 0 1 0 0 0	1 6	FRAME ADVANCE
1 1 1 0 1 0 0 0	1 7	AUDIO SELECT
0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0	1 8 1 9	CHANNEL DOWN CHANNEL UP
0 1 0 1 1 0 0 0	1 A	POWER OFF
1 1 0 1 1 0 0 0	1 B	(AUDIO DUBBING)
0 0 1 1 1 0 0 0	1 C	(REC)
1 0 1 1 1 0 0 0	1 D	POWER ON
0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0	1 E 1 F	Not used
0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0	2 0 2 F	DIRECT CHANNEL

Function code (Binary) D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7	Hexa-decimal code	Function Name
0 0 0 0 1 1 0 0	3 0	Not Used
1 0 0 0 1 1 0 0	3 1	SP/EP
0 1 0 0 1 1 0 0	3 2	AM/PM
1 1 0 0 1 1 0 0	3 3	CH-0 (TEN KEY)
0 0 1 0 1 1 0 0	3 4	CHANNEL (V.P.S.)
1 0 1 0 1 1 0 0	3 5	TIMER ON/OFF
0 1 1 0 1 1 0 0	3 6	CANCEL
1 1 1 0 1 1 0 0	3 7	PROGRAM
0 0 0 1 1 1 0 0	3 8	DISPLAY
1 0 0 1 1 1 0 0	3 9	(COUNTER RESET)
0 1 0 1 1 1 0 0	3 A	Not used
1 1 0 1 1 1 0 0	3 B	COUNTER GO TO
0 0 1 1 1 1 0 0	3 C	SELECT (TIMER)
1 0 1 1 1 1 0 0	3 D	Not used
0 1 1 1 1 1 0 0	3 E	ENTER
1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0	3 F 4 B	Not used
0 0 1 1 0 0 1 0	4 C	AUDIO DUBBING
1 0 1 1 0 0 1 0	4 D	AUDIO DUBBING PAUSE
0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1	4 E 8 B	Not used
0 0 1 1 0 0 0 1	8 C	INSERT REC
1 0 1 1 0 0 0 1	8 D	INSERT REC PAUSE
0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1	8 E C B	Not used
0 0 1 1 0 0 1 1	C C	REC
1 0 1 1 0 0 1 1	C D	REC PAUSE
0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	C E F F	Not used

Tabelle/Table 3-1-11 Funktionscode der Fernbedienung
Function code in the remote control

Beispiel: Der Befehl der Direktaufnahme ist 8C im Basis 16 Code.

	obere Stellen	untere Stellen
	D7 D6 D5 D4	D3 D2 D1 D0
Binär	1 0 0 0	1 1 0 0
Hexadezimal	8	C

Daraus ergibt sich die folgende Bit-Komposition:

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	0	1	1	0	0	0	1

As an example, the Instant REC command is „8C" in base 16 code.

	Upper digit	Lower digit
	D7 D6 D5 D4	D3 D2 D1 D0
Binary:	1 0 0 0	1 1 0 0
Hexadecimal:	8	C

Thus, the received bit compensation is as follows:

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	0	1	1	0	0	0	1

3. Fernbedienungsdaten
1) Datenaufbau

3. Remote programing data
1) Output format

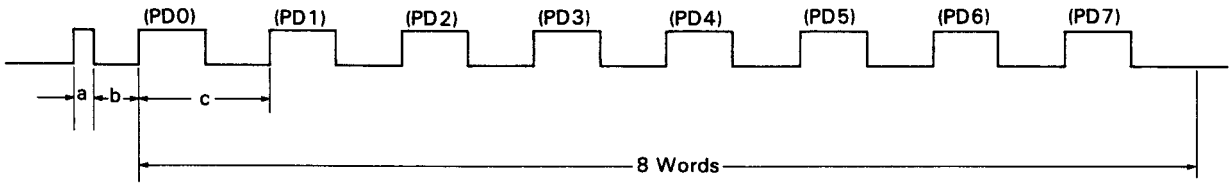


Fig. 3-1-16 Steuerbefehle
Command timing

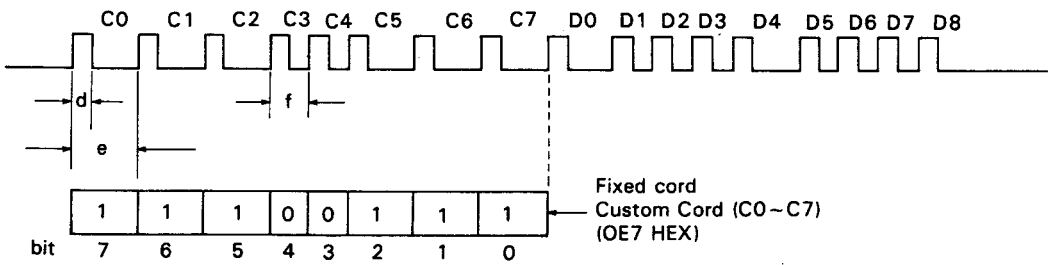


Fig. 3-1-17 Informationsbefehle
Message timing

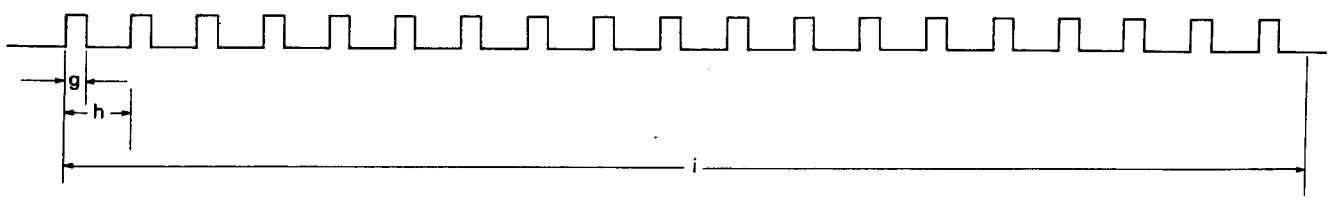


Fig. 3-1-18 Taktfolge
Modulation of Burst

Command Timing	a	2.11 ms	Head Pulse "Mark"
	b	4.22 ms	Head Pulse "Sapce"
	c	46.42 ms	Word Distance
Message Timing	d	0.527 ms	
	e	2.11 ms	Logic "1" (f×2)
	f	1.055 ms	Logic "0"
Modulation	g	10.00 μs	(Duty = 4/19)
	h	27.50 μs	1/C Carriar C Carriar ≒ 36.4 kHz
	i	527.4 μs	(h×19)

Tabelle/Table 3-1-12 Aufbau des Fernsteuersignals
Data format of remote control unit

2) PD0 (Mode Data)

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

bit	0	1
4	Custom "A"	Custom "B"
5	Weekly	Date
6	–	Timer ON
7	–	Daily

bit 3-0	Mode
0 ~ 8	Program Data (Program No.)
9	Clock Data
A ~ F	

Fig. 3-1-19 PD0-Daten
Data of PD0

3) PD1 (Programing Data Mode)

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

bit	0	1
5	–	VPS
6	EP	SP
7	TUNER	SIMUL

Month 10th (0, 1)

Month 1 (0 ~ 9)

"Bit 4 ~ 0 ... Weekly mode = 0"

Fig. 3-1-20 PD1-Daten
Data of PD1

4) PD2
[Weekly mode] ... PD0, bit 5 = "0"

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

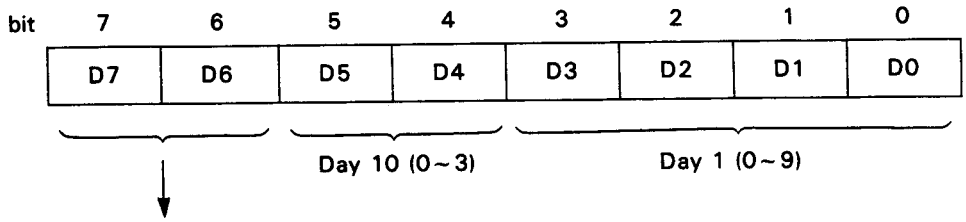
"0"

bit	0	1
5	1st	2nd
6	–	Repeat
7	–	$CH10^2$

bit 3-0	Operation
0	Sun
1	Mon
2	Tue
3	Wed
4	Thu
5	Fri
6	Sat
7	Sun–Sat
8	Mon–Sat
9	Mon–Fri
A ~ F	

Fig. 3-1-21 PD2-Daten
Date of PD2 with weekly mode

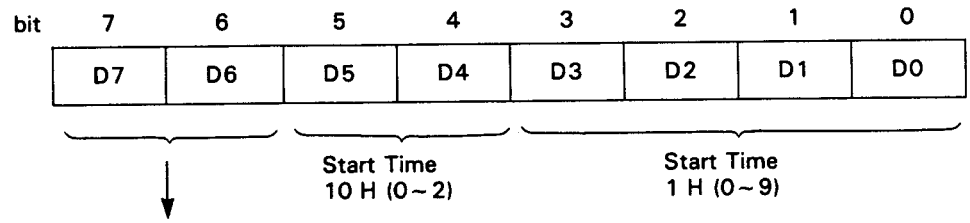
[Date Mode] ... PD0, bit 5 = "1"



bit	0	1
6	—	Repeat
7	—	CH10²

Fig. 3-1-22 PD2-Daten
Data of PD2 with date mode

5) PD3 (Start Time Hour)



bit	0	1
6	AM	PM
7	12H	24H

Fig. 3-1-23 PD3-Daten
Data of PD3

6) PD4 (Start Time Min)

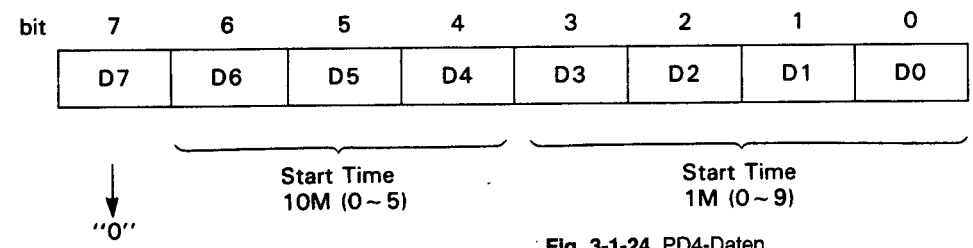
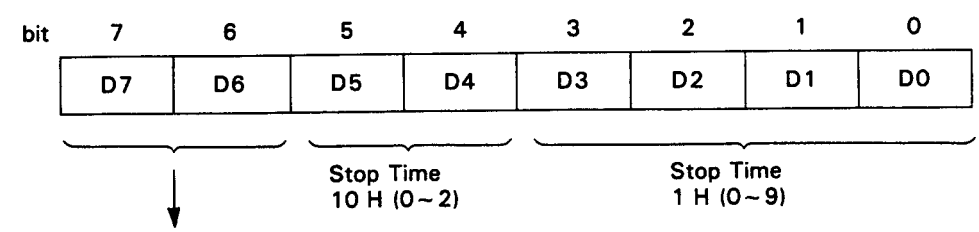


Fig. 3-1-24 PD4-Daten
Data of PD4

7) PD5 (Stop Time Hour)



bit	0	1
6	AM	PM
7	12H	24H

Fig. 3-1-25 PD5-Daten
Data of PD5

8) PD6 (Stop Time Min)

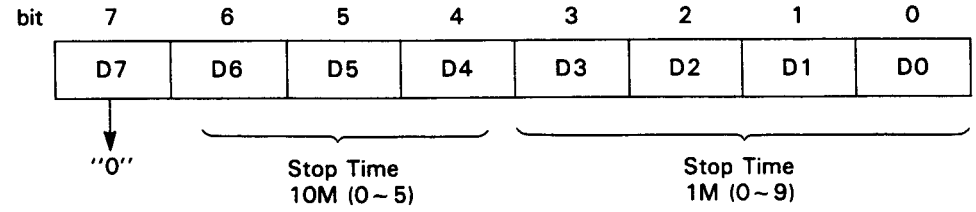
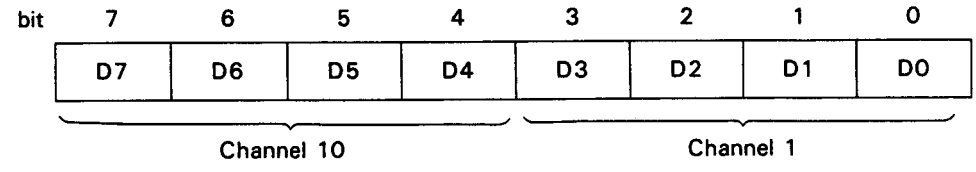


Fig. 3-1-26 PD6-Daten
Data of PD6

9) PD7 (Channel)



bit 7—0	Channel
0	00 CH
1 ~ 9	1 CH ~ 99 CH
0AA	AUX
0E0	0CH
OFF	— —

Fig. 3-1-27 PD7-Daten
Data of PD7

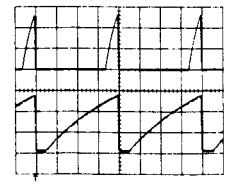
3.2 Servo-Schaltung

3.2.1 Blockschaltbild und Pinbelegung von IC1

3.2 Servo circuit

3.2.1 Block diagram and pin functions of IC1

[Pin 7]



[LP mode:
2.6 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

[SP mode:
2.6 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

PB x 2 mode output	NORM DC 5 V : H X 2 DC 0 V : L	$\overline{X2}$
LP mode output (H)	SP DC 0 V : L LP DC 5 V : H NC	LP
EP mode output (H)	LP DC 5 V : H SP DC 0 V : L	$\overline{SP}$ (L)
SP mode output (H)	SP DC 5 V : H LP DC 0 V : L	SP
Tracking test point	NC	TKMM
		GND
EP/LP DELAY MMV		REC CTL DELAY MM
V. Pulse select	NC	V. PULSE SEL
SLOW/STILL V. Pulse MMV		V. PULSE MM
SW PHASE adjustment		SW MM
DRUM PG (25 Hz) DRUM FG (175 Hz)		DRUM PG/FG IN
DC 5.2 V : H		DRUM SEL A
DC 5.0 V : H		DRUM SEL B
H: PD ON L: ADJ	OPEN (DC 5.2 V) : H	DRUM PD FIX
DC 2.6 V		DRUM DRIVE OUT
DC 2.5 V		DRUM AFC IN
DC 2.5 V		DRUM AFC OUT
DC 2.3 V		DRUM APC IN (2)
DC 2.5 V		DRUM APC IN (1)
DC 2.5 V		DRUM APC OUT
H: Frame shift + ADJ M: PD ON L: ADJ	OPEN (DC 2.7 V): M	CAP. PD FIX
DC 2.4 V		CAP. APC OUT
DC 2.4 V		CAP. APC IN
DC 2.6 V		CAP. AFC OUT
DC 2.6 V		CAP. AFC GAIN SW (1)
DC 2.6 V		CAP. AFC GAIN SW (2)
DC 2.6 V		CAP. AFC IN
DC 0.8 V		CAP. AFC GAIN SW (3)
DC 0.8 V		CAP. DRIVE OUT
DC 5 V		Vcc
DC 5.2 V : H		POWER ON RESET
NC		CTL PB ON

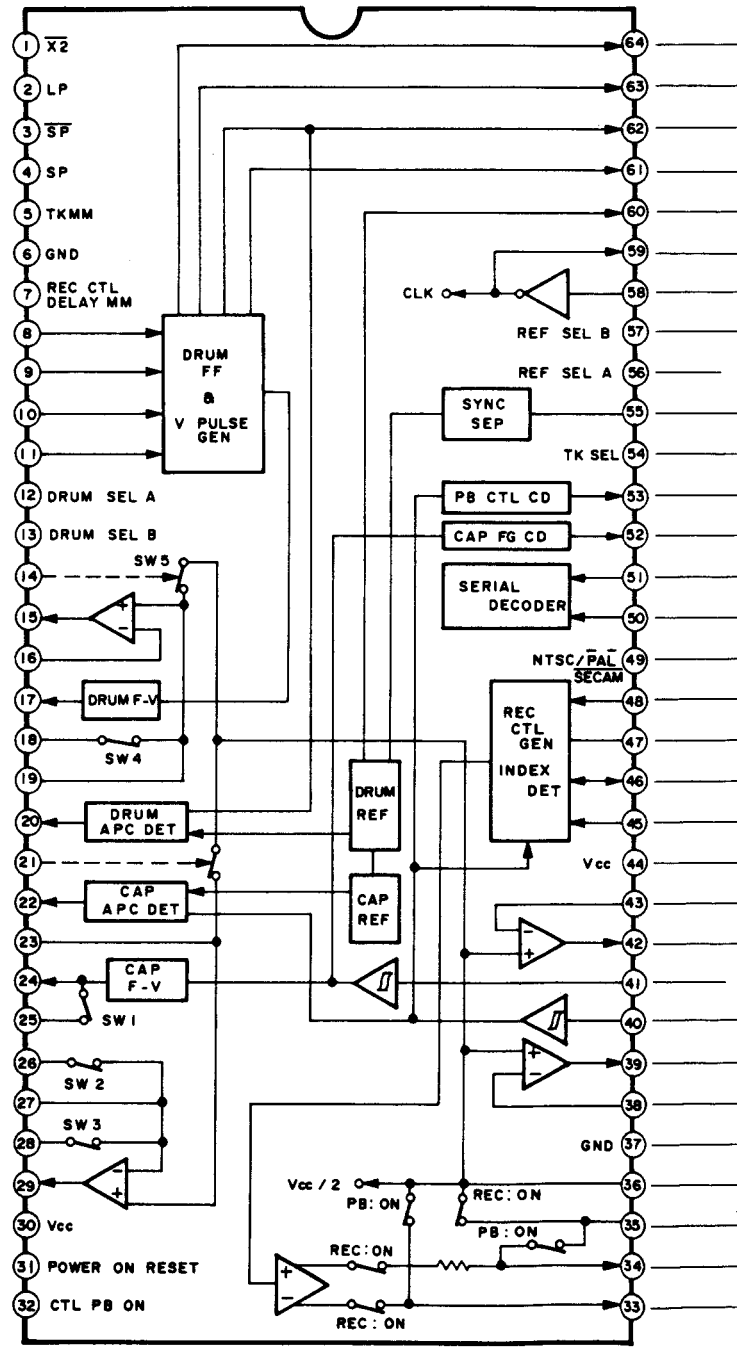
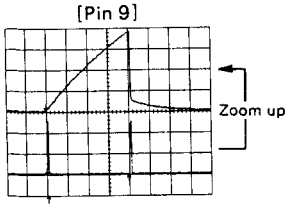


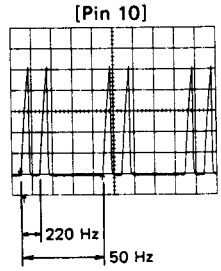
Fig. 3-2-1 Blockschaltbild und Pinbelegung von IC1
Block diagram and pin functions of IC1

[Pin 9]



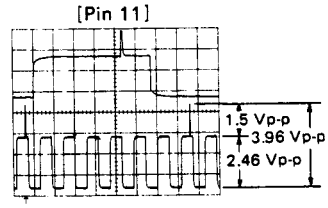
[2.6 Vp-p, 25 Hz]
5 ms/div, 1 V/div

[Pin 10]



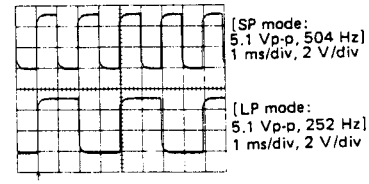
[2.6 Vp-p, 50 Hz/220 Hz]
5 ms/div, 0.5 Vdiv

[Pin 11]

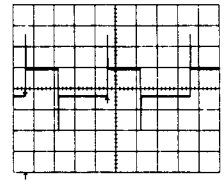


[3.96 Vp-p, PG: 25 Hz,
FG: 175 Hz]
5 ms/div, 1 V/div

[Pin 52]

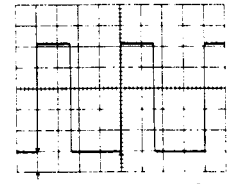


[Pin 33]



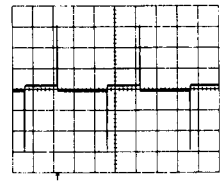
[REC mode:
7.2 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

[Pin 53]



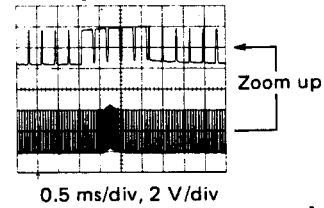
[5.1 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

[Pin 34]



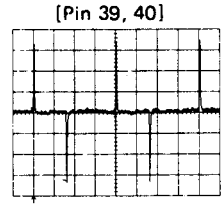
[REC mode:
7.2 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

[Pin 55]



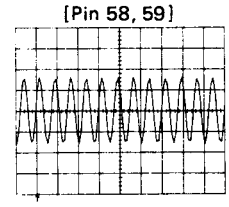
0.5 ms/div, 2 V/div
[4.5 Vp-p COMPOSITE SYNC IN]

[Pin 39, 40]



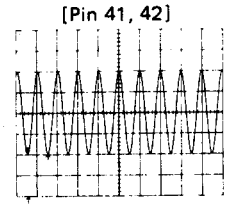
[PB mode:
1.3 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 0.2 V/div

[Pin 58, 59]

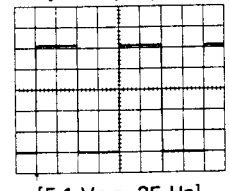


[1.5 Vp-p, 13.29 MHz]
0.1 μs/div, 0.5 V/div

[Pin 41, 42]

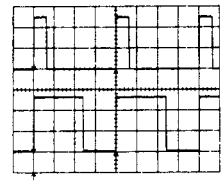


[Pin 60, 61, 62]

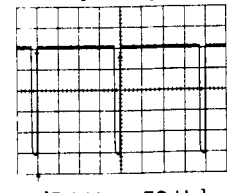


[5.1 Vp-p, 25 Hz]
10 ms/div, 1 V/div

[Pin 47]

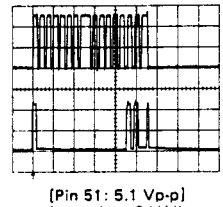


[Pin 63]



[5.1 Vp-p, 50 Hz]
5 ms/div, 1 V/div

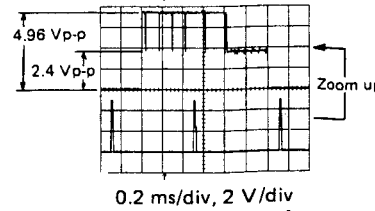
[Pin 50, 51]



[Pin 51: 5.1 Vp-p]
0.1 ms/div, 2 V/div

[Pin 50: 5.1 Vp-p]
0.1 ms/div, 2 V/div

[Pin 64]



0.2 ms/div, 2 V/div
[4.96 Vp-p, 50 Hz]

V. PULSE OUT	PB PAUSE mode output
Y. NR. PULSE OUT	Y. NR. Cancel pulse
DRUM FF OUT	
A. FF OUT	
SERVO REF OUT	(EK, EH: NC)
SC OUT	13.29 MHz output
SC IN	13.29 MHz input
DRUM REF SEL B	0 V : L
DRUM REF SEL A	0 V : L
SYNC IN	COMPOSITE SYNC IN
TRACKING CTL	H: VR. tracking M: tracking P. set L: Remote (serial data ON) 0 V : L
PB CTL OUT	25 Hz
CAP. FG OUT	LP : 252 Hz SP : 504 Hz
SERIAL CLK IN	16 bits serial clock
SERIAL DATA IN	Refer to 3.2.3.
NTSC (H)/PAL (M), SECAM (L)	OPEN: M (2.7 V) PAL
GND	
CTL CLOCK OUT	
INDEX CTL	H: Duty "1" L: Duty "0"
CTL ERASE	H: Duty CTL L: Normal
Vcc	DC 5.1 V
CAP. FG IN (1)	SP REC DC 2.6 V
CAP. FG OUT	SP REC DC 2.6 V
CAP. FG IN (2)	SP REC DC 2.5 V
CAP. CTL PULSE IN (2)	SP REC DC 2.5 V
CAP. CTL PULSE OUT (2)	SP REC DC 2.6 V
CAP. CTL PULSE IN (1)	PB DC 2.6 V
GND	
1/2 Vcc	DC 2.6 V
CAP. CTL PULSE OUT (1)	DC 2.6 V
CTL PULSE (+)	PB DC 2.6 V
CTL PULSE (–)	PB DC 2.6 V

Hinweis: Spannungen bei SP REC oder PB gemessen

Note: Voltages are DC-measured with a digital voltmeter during SP recording or playback mode

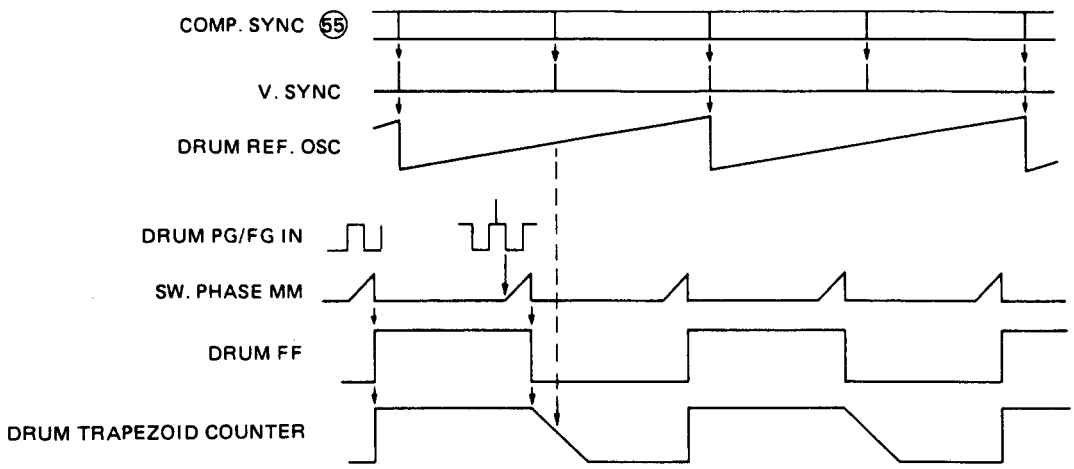


Fig. 3-2-2 Trommel-Servo-Zeitdiagramm
Drum servo timing chart

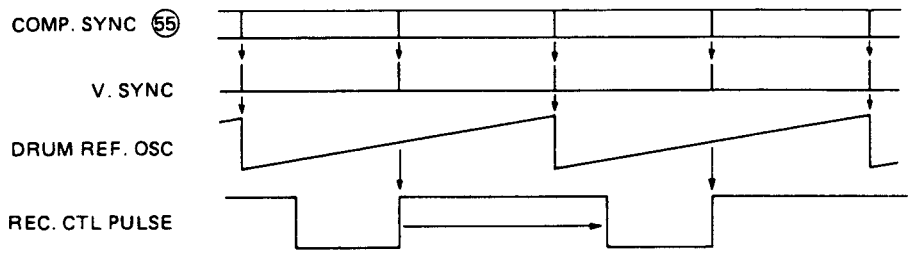


Fig. 3-2-3 Zeitdiagramm der REC-CTL-Impulse
Control pulse REC timing chart

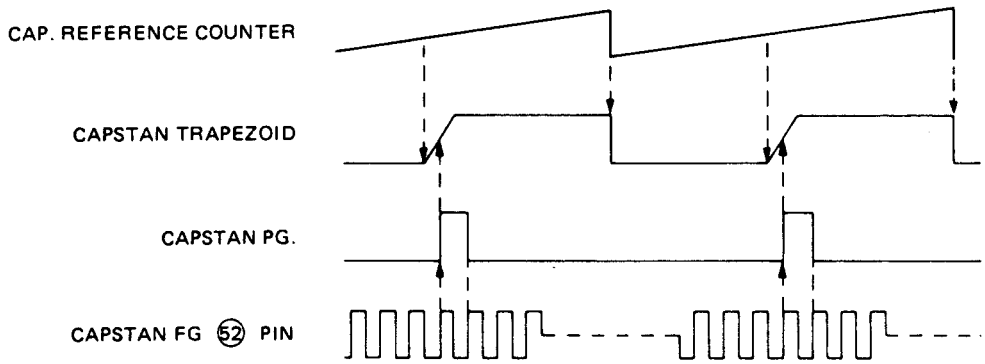


Fig. 3-2-4 Capstan REC Zeitdiagramm
Capstan REC timing chart

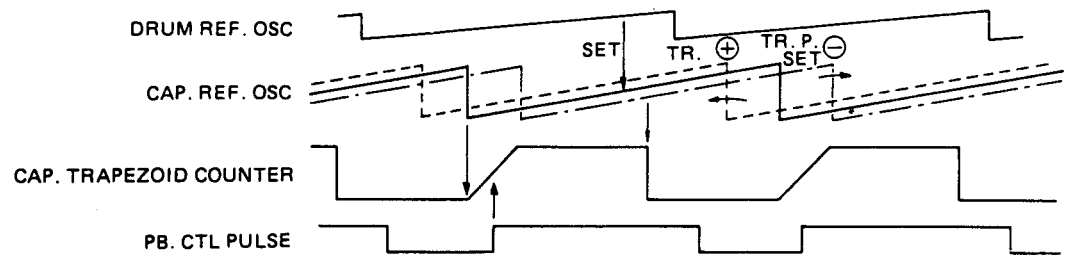


Fig. 3-2-5 Capstan Servo PB Zeitdiagramm
Capstan servo PB timing chart

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	COMMAND	
													0	0	0	REC	
											0	0				SP	
											0	1				LP	
											1	0				EP	
													1	0	0	ASB	
										0			1	0	0	ASB PAUSE BAR OFF	
								0	0	1			1	0	0	ASB PAUSE BAR ON	(18 µsec)
								0	1	1			1	0	0	" "	(29 µsec)
								1	0	1			1	0	0	" "	(40 µsec)
								1	1	1			1	0	0	" "	(52.2 µsec)
													0	1	0	INST	
								0	0	1			0	1	0	" "	(18 µsec)
								0	1	1			0	1	0	" "	(29 µsec)
								1	0	1			0	1	0	" "	(40 µsec)
								1	1	1			0	1	0	" "	(52.2 µsec)
													1	1	0	PB	
									0	0			1	1	0	V. PULSE OFF	
									0	1			1	1	0	V. PULSE ON	FIX/FIX
									1	0			1	1	0	"	FIX/VAR. (NORM. SP STILL)
									1	1			1	1	0	"	VAR./VAR. (FINE SLOW)
					0	0	0	0					1	1	0	SEARCH/STILL	X±1
					0	0	0	1					1	1	0	"	X±2
					0	0	1	0					1	1	0	"	X±3
					0	0	1	1					1	1	0	"	X±4
					0	1	0	0					1	1	0	"	X±5
					0	1	0	1					1	1	0	"	X±6
					0	1	1	0					1	1	0	"	X±9
					0	1	1	1					1	1	0	"	X±10
					1	0	0	0					1	1	0	"	SP X±13, LP X±19
					1	0	0	1					1	1	0	"	SP X±14, LP X±20
					1	0	1	0					1	1	0	SLOW (FINE SLOW, CAP PD ADJ)	
					1	0	1	1					1	1	0	SLOW, CAP & DRUM PD ADJ	
			1													REV	
			0													FWD	
				1												H. DISCRI ON (DRUM PD OFF)	
				0												H. DISCRI ON (DRUM PD ON)	
		0														DUTY DET. by CTL	
		1														CUE SIGNAL DET.	
0	1															INDEX DETECTOR MODE	
1	0															INDEX DETECTOR RESET	
1	1															INDEX REC	
											0	0	0	1	1	1	REMOTE TRACKING HOLD
											0	1	0	1	1	1	REMOTE TRACKING UP
											1	0	0	1	1	1	REMOTE TRACKING DOWN
											1	1	0	1	1	1	REMOTE TRACKING P. SET (POWER OFF)

3.2.4 Schaltkreis für direkten Zugriff

1. Übersicht

Dieses Modell enthält eine neuentwickelte Funktion für den Start des gewünschten Programms („Index"). Dieser Betriebsmodus stützt sich auf ein neues Kodiersystem, welches in diesem Handbuch beschrieben wird.

2. CTL-Kodiersystem

Wie in Abb. 3-2-6 gezeigt, wird das 25-Hz-Steuersignal (CTL) synchron mit der abfallenden Flanke des Vertikalimpulses erzeugt. In den früheren VHS-Standards wurde der Arbeitszyklus des CTL-Signals (T1) auf einen Wert größer 19,82 ms (größer als 50 %) festgelegt. Deshalb waren je nach Modell und Hersteller die Arbeitszyklen verschieden.

Die VHS-Standards wurden überarbeitet und sehen jetzt eine strengere Spezifikation für das CTL-Signal vor, ermöglichen gleichzeitig jedoch auch das Einbinden von Funktionen für den direkten Zugriff, die sich auf die Kodierung des Arbeitszyklus stützen.

3. Aufzeichnung des Steuersignals

Das Steuersignal wird entsprechend der Abb. 3-2-7 kodiert und aufgezeichnet. Daten werden durch Verändern des Arbeitszyklus kodiert.

Bei VHS-Modellen ohne die Funktion des Direktzugriffs wurde der Arbeitszyklus ebenfalls auf 60 ± 5 % festgelegt.

4. Funktion Überschreiben

Verwendet man beim Überschreiben von Daten dasselbe VHS-Gerät, so ist darauf zu achten, daß der Pegel des Ursprungssignals gegenüber dem neu aufgezeichneten Steuersignal unter −20 dB liegt. Das ist wichtig, um die richtige Wellenform sicherzustellen.

3.2.5 Direktzugriffs-Operationen

1. Das Prinzip des Index-Kodes

1) Index-Kode

Der Index-Kode hat dieselbe Funktion wie das „Cue"-Signal einiger früherer Modelle. Man kann damit den Anfang aufgezeichneter Programme auf dem Band lokalisieren.

Das Cue-Signal wurde allerdings über die gesamte Breite des Bandes aufgezeichnet, während das Index-Signal dadurch erzeugt wird, daß der Arbeitszyklus des Steuersignals verändert wird. Das Cue-Signal wurde auch nur bei Aufzeichnungsbeginn automatisch eingefügt.

Erfolgt die Aufzeichnung über Timer- oder Stop-Zeit-Einstellung, so wird der Index-Kode automatisch eingefügt. Der Index-Kode kann über die Modi Fast Forward/FF (Schnellvorlauf), Rewind/REW (Rücklauf), Search Fast Forward/S-FF (Suchlauf vorwärts) und Search Rewind/S-REW (Suchlauf rückwärts) gesucht werden.

3.2.4 Random access circuit

1. Outline

This model includes a newly developed random access feature. Basically, this function locates the start of a desired program ("Index"). This operation relies upon a new coding system, which is described in this guide.

2. CTL coding system

As illustrated in Fig. 3-2-6, the 25 Hz control (CTL) signal is produced in synchronization with the falling edge of the input V. sync. In the previous VHS standards, the CTL signal duty cycle (T1) was specified for greater than 19.82 ms (greater than 50 %). Therefore, differences in the duty cycle occured according to model and maker.

The VHS standards have been revised to include stricter specification for the CTL signal, thereby allowing the inclusion of random access functions based upon coding of the duty cycle. These form the basis for the control coding system.

3. Control signal recording

The control signal is encoded and recorded in the forms illustrated in Fig. 3-2-7. Data are encoded by varying the duty cycle as shown.

For VHS models without the random access functions as well, the duty cycle has been specified as 60 ± 5 %.

4. Overwrite function

When data are overwritten by using the same VHS machine, confirm that the residual signal level is less than −20 dB with respect to the newly recorded control signal. This is important in order to ensure proper waveform shaping.

3.2.5 Random access operations

1. Index code principle

1) Index code

The index code serves the same purpose as the "cue" signal provided in some previous models. It allows locating the start of recorded programs on the tape.

However, the cue signal was recorded over the entire width of the tape, while the index signal is produced by changing the duty cycle of the control signal. Also, the cue signal was only inserted auto-matically at the start of recording.

When recording is initiated from Timer or Stop settings, the index code is automatically inserted.

Index code search is performed in the Fast Forward (FF), Rewind (REW), Search Fast Forward (S-FF) and Search Rewind (S-REW) modes.

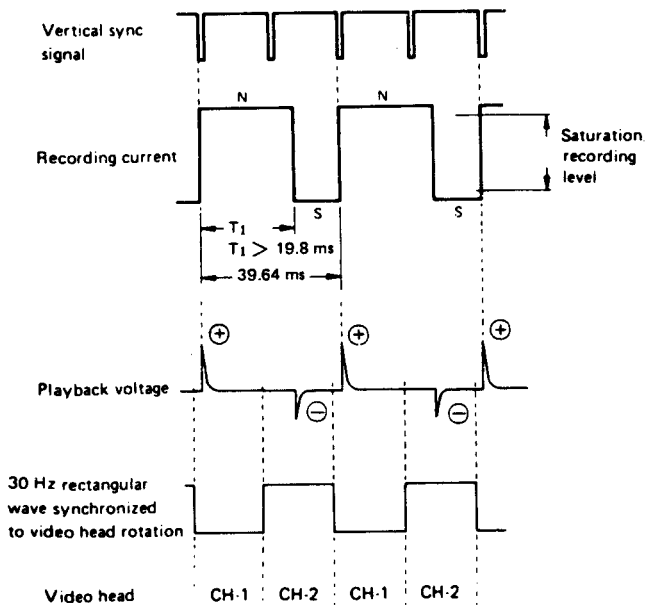


Fig. 3-2-6

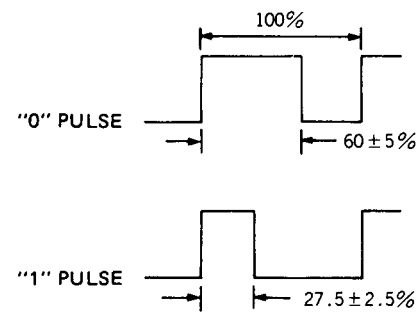


Fig. 3-2-7 Daten werden durch Verändern des Arbeitszyklus kodiert
Data are encoded by varying the duty cycle

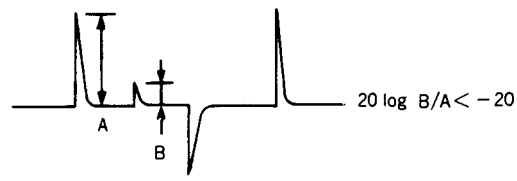


Fig. 3-2-8

2) Zusammensetzung des Index-Kodes
Abb. 3-2-9 zeigt die Zusammensetzung des Index-Kodes. Der Kode besteht aus 61 ± 3 Datenbits „1" mit einem Datenbit „0" an jedem Ende.

2. Aufzeichnung des Index-Kodes

1) Automatische Aufzeichnung des Index-Kodes.
Bei Beginn der Aufzeichnung über Timer oder aus der Stop-Position wird der Index-Kode automatisch eingefügt.

2. Manuelle Aufzeichnung des Index-Kodes.
(1) Das Band bis kurz vor die gewünschte Index-Kodierung vorlaufen lassen.
(2) Auf Wiedergabe schalten und bei der gewünschten Bandstelle die Pause/Standbild-Taste drücken.
(3) Die Taste MARKE drücken. Ein Blinken der Anzeige MARKE zeigt die Aufzeichnung des Index-Kodes an.

3) Löschen des Index-Kodes
(1) das Band bis kurz vor der beabsichtigten Löschung des Index-Kodes vorlaufen lassen.
(2) Auf Wiedergabe schalten und die Taste LÖSCHEN drücken
(3) Das Band wird in der Betriebsart Suchlauf bis an den Index-Kode geführt, dieser wird gelöscht und das Band auf Wiedergabe zurückgeschaltet. Ein Blinken der Anzeige LÖSCHEN zeigt die Ausführung an.

Hinweise:

- Kodes können nicht an leeren Stellen des Bandes aufgezeichnet werden und nicht wenn die Lasche für Aufnahmesperre an der Kassette entfernt wurde. Werden bei zuvor aufgezeichneten Bändern Kodes hinzugefügt, so darf nicht vergessen werden, daß der Modus Aufzeichnen bestehende Ton- und Bildaufzeichnungen löscht.
- Index-Kodes sollten nicht zu dicht beieinander liegen.
- Es wird auf Aufnahme geschaltet, wenn bei Aufnahme Pause die Taste MARKE gedrückt wird.
- Tonstörungen können auftreten, wenn der Index-Kode während der Wiedergabe hinzugefügt wurde.
- Keine anderen Tasten betätigen, solange die LEDs der Direktzugriffsfunktion aufleuchten oder blinken.
- Bildstörungen können auftreten, wenn der Index-Kode aufgezeichnet bzw. an oder in der Nähe des Übergangs zwischen Standard-(SP) und halbierter Geschwindigkeit gelöscht wird.
- In einigen Fällen kann es vorkommen, daß die erste Aufzeichnung auf Band nicht über den Index-Kode gesucht bzw. der Index-Kode an dieser Stelle nicht gelöscht werden kann.

2) Index code composition
Fig. 3-2-9 illustrates the composition of the index code. The code is comprised of 61 ± 3 bit of data "1" with a data "0" bit at each end.

2. Index code marking

1) Automatic index code marking
When recording begins from the Timer Recording or Stop position, the Index code is automatically inserted.

2) Manual index code marking
(1) Run tape to slightly before the desired marking point.
(2) Set for playback and at the desired point, press the PAUSE/STILL button.
(3) Press the MARK button. The LED lights Marking is complete when MARK LED extinguish.

3) Erasing index code marks
(1) Run tape to slightly before the desired point for erasing the code mark.
(2) Set for playback and press the ERASE button.
(3) In search mode the tape runs to the marking point. The LED flashes and the marked index code is erased. The playback mode is then returned.

Notes:

- Codes cannot be marked on unrecorded portions of the tape or if the erase protector tab of the cassette has been removed. When adding the codes to previously recorded tapes, note carefully that the Recording mode will erase the previous sound and picture.
- Allow some separation between index code marks.
- When MARK button is pressed during recording pause, the recording mode is returned.
- Slight disturbance of the sound may occur if code is marked during playback.
- Avoid pressing other buttons while the LEDs of the random access function buttons are lighted or flashing.
- Picture disturbance may occur if index code is marked, erased at or near the transition between standard (SP) and extended (LP) tape speed modes.
- In some cases, it may not be possible to cue the first recording of the tape by the index code or erase the index code at this location.

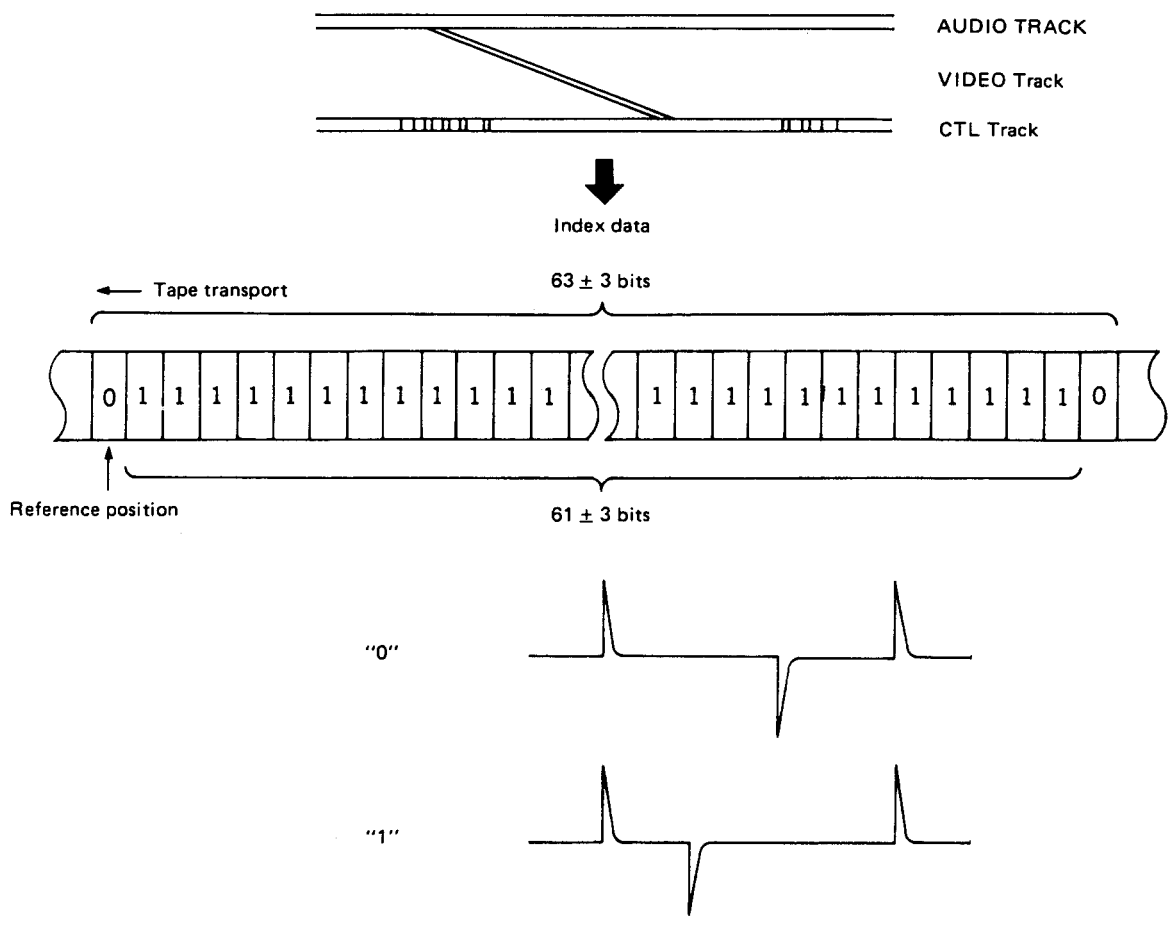


Fig. 3-2-9 Zusammensetzung des Index-Kodes
Composition of the index code

3.2.6 Index-Suche

1. Aufzeichnung des Index-Signals

Bei Aufzeichnungsbeginn wird das Index-Signal auf der CTL-Spur automatisch 2 Sekunden lang aufgezeichnet. Während dieser Zeit liefert die Mechacon-CPU 2 Sekunden lang einen H-Befehl an IC1 Pin 46. Während der Zeit, in der das H-Signal geliefert wird, beträgt das Verhältnis des Arbeitszyklus 27,5 %.

Während der Wiedergabe prüft IC1 das Arbeitszyklusverhältnis des Steuersignals und sobald das Index-Signal gefunden ist, liefert IC1 Pin 46 H-Pegel zur Mechacon-CPU. Dieses wird bei der Wiedergabe als Index-Stoppsignal verwendet.

Wird während der Aufzeichnung die Taste MARK gedrückt, so wird H-Signal von der Mechacon an Pin 46 gesendet und das Index-Signal wird aufgezeichnet.

Das Index-Signal wird also folgendermaßen aufgezeichnet:

- Automatisch bei Aufzeichnungsbeginn
- Manuell an den gewünschten Bandpositionen

Der Arbeitszyklus des aufzuzeichnenden Steuersignales wird durch die L- und H-Spannung von Pin 46 festgelegt.

2. Suchen des Index-Signals

Da dieses Modell über die Halblade-Funktion verfügt, berührt das Band den Steuerkopf bei FF und REW, sowie in den Modi Play (Wiedergabe), Record (Aufnahme) und Search (Suchlauf).

Um die Index-Funktion im Play-Modus zu bedienen, drückt man INDEX, und gibt dann vor oder nach der aktuellen Bandposition die gewünschte Anzahl Indices (max. 9) ein. Dann entsprechend FF oder REW drücken. Bei Durchlaufen des Bandes wird das Arbeitszyklusverhältnis des Steuersignals abgetastet.

Bei jedem Index-Signal geht IC1 Pin 46 auf H und der Index-Such-Impuls wird an die Mechacon-CPU gesendet. Die Mechacon zählt bei jedem Impuls um 1 zurück und bei „0" wird das Band gestoppt. Ist keine Index-Nummer angegeben, wird automatisch „1" angenommen.

3. Löschen des Index-Signales

Das Index-Signal wird gelöscht, in dem das Arbeitszyklusverhältnis des Steuersignals von 27,5 % auf 65 % geändert wird. Das Gerät schaltet von Wiedergabe auf Suchlauf vorwärts, wenn die LÖSCH Taste gedrückt wird, siehe Zeitdiagramm.

Wird ein Index-Signal gefunden, geht vom Servo IC1 Pin 46 ein „Index" Signal zur Mechaniksteuer CPU. Das Band wird abgebremst und zurückgeführt, bis das Index-Signal erneut registriert wird.

Bei der abfallenden Flanke des Index-Signales schaltet IC1 Pin 45 auf „H" Pegel und das Band wird bis ca. 2 Sekunden vor das Index-Signal zurückgeführt.

Das Gerät schaltet in die Betriebsart Wiedergabe. Wird das Index-Signal erneut registriert, wird ein Signal mit einem Arbeitszyklusverhältnis von 60 % dem CTL-Kopf zugeführt und ersetzt die Steuersignale mit dem Arbeitszyklusverhältnis von 27,5 %.

3.2.6 Index search operation

1. Index signal recording

At the start of recording, the index signal is recorded automatically on the CTL track for about 2 seconds. During this time, the mechacon CPU supplies a 2 second H command to IC1 pin 46. This control signal duty ratio of 27.5 % is recorded during the signal H period.

During playback, IC1 checks the control signal duty ratio and when the index signal is detected, IC1 pin 46 goes H, which is sent to the mechacon CPU. This is used as the index stop signal in playback.

When the MARK button is pressed during recording, H ist sent from the mechacon to pin 46 and the index signal is recorded.

Thus the index signal is recorded by the following two methods.

- Automatically at the start of recording
- Manually at the desired position of the tape.

The control signal recording duty is determined by the L and H potential of pin 46.

2. Index signal detect

Since this model includes the half-loading function, the tape contacts the control head in FF and REW, as well as Play, Recording and Search modes.

To operate the Index function, in the Play mode, press the INDEX Button, then enter the desired number of indexes (up to 9) before or after the present position on the tape. Press FF or REW as appropriate. As the tape winds, the control signal duty ratio is detected.

At each index signal, IC1 pin 46 goes H and the index detection pulse is sent to the mechacon CPU. The mechacon decrements by 1 at each pulse, and at "0" the tape is stopped.

At each index signal, IC1 pin 46 goes H and the index detection pulse is sent to the mechacon CPU. The mechacon decrements by 1 at each pulse, and at "0" the tape is stopped. If no index number has been set, the number "1" is entered automatically.

3. Index erase

Erasing an index signal consists of changing the 27.5 % duty ration of a control signal to 60 %. As shown in the timing chart, when the ERASE button is pressed during play-back, the Search FF mode is entered.

When an index signal is detected in this mode, Servo IC1 pin 46 supplies the index signal to the mechacon CPU. Brake is applied and the tape returns in reverse to where the index signal is again detected.

At the falling edge of this signal, IC1 pin 45 goes H and the tape reverses to about 2 seconds before the index signal.

The Play mode is entered. When the index signal is detected, a 60 % duty ratio pulse is sent to the CTL head and replaces the 27.5 % duty CTL pulse.

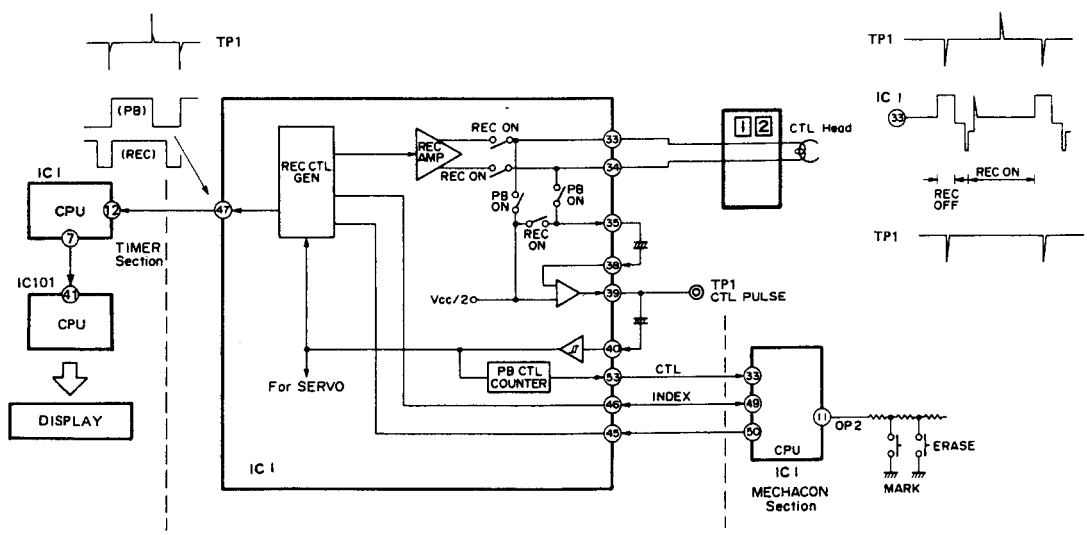


Fig. 3-2-10 Blockschaltbild der Indexsignal-Steuerung
Index signal control amp block

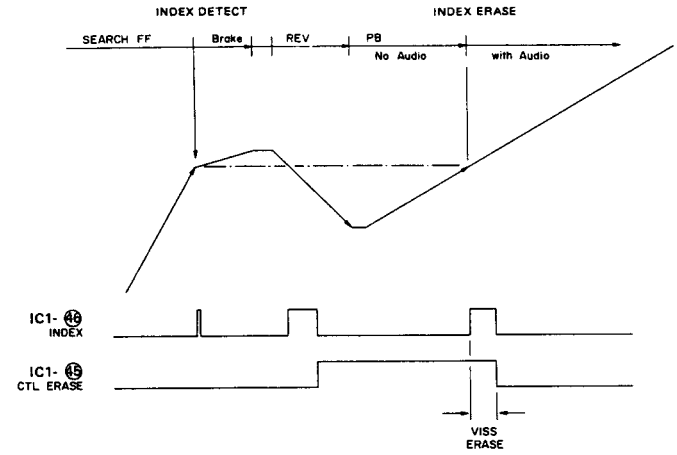


Fig. 3-2-11 Index-Signal löschen – Zeitdiagramm
Index erase timing chart

3.2.7 Vertikalimpuls-Betrieb

Es werden die Bits 10 und 11 der seriellen 16-Bit-Daten verwendet, um zu verhindern, daß die Vertikalimpulsanpassungen von Modell zu Modell verschieden sind. Die Bezeichnung zwischen Daten und Vertikalimpuls ist aus Tabelle 3-2-1 ersichtlich.

Die Vertikalimpuls-Ausgabe geht von Pin 64 aus. Der IC erzeugt das Signal aus dem H-Impuls und dem Vertikalsynchron-Impuls. Wie aus Tabelle 3-2-2 ersichtlich, wird der Teil t dem Modell entsprechend festgelegt. Diese Impulse werden dann danach eingeteilt, ob ein Anpassungs-MMV verfügbar ist oder nicht.

	10	11	16-bit serial data		
	DEF		CH1 Neg	CH2 Pos	
*SP/EP PB	0	0	OFF	OFF	V. PULSE OFF
	0	1	FIX	FIX	INST. SLOW/STILL
	1	0	FIX	Adj.	DA4 FINE SLOW/STILL
	1	1	Adj.	Adj.	Not used
*LP PB	0	0	Output (Low)	FIX	MUTE OFF
*LP PB	1	1	Output (High)	FIX	VIDEO MUTE

Tabelle/Table 3-2-1

3.2.7 Vertical pulse operation

Bits 10 and 11 of the 16-bit serial data are used in order to avoid different V pulse adjustments for each model. The data and V pulse relationship are indicated in Table 3-2-1.

The V pulse output is obtained from pin 64. The IC produces the signal from the H pulse and V sync pulse. As shown in Table 3-2-2, portion t is fixed according to model. These are then classified by wether or not an adjustment MMV is provided.

	CH1	CH2
SEARCH	FIX	FIX
–	FIX	Adj.
SLOW/STILL	Adj.	Adj.

Tabelle/Table 3-2-2

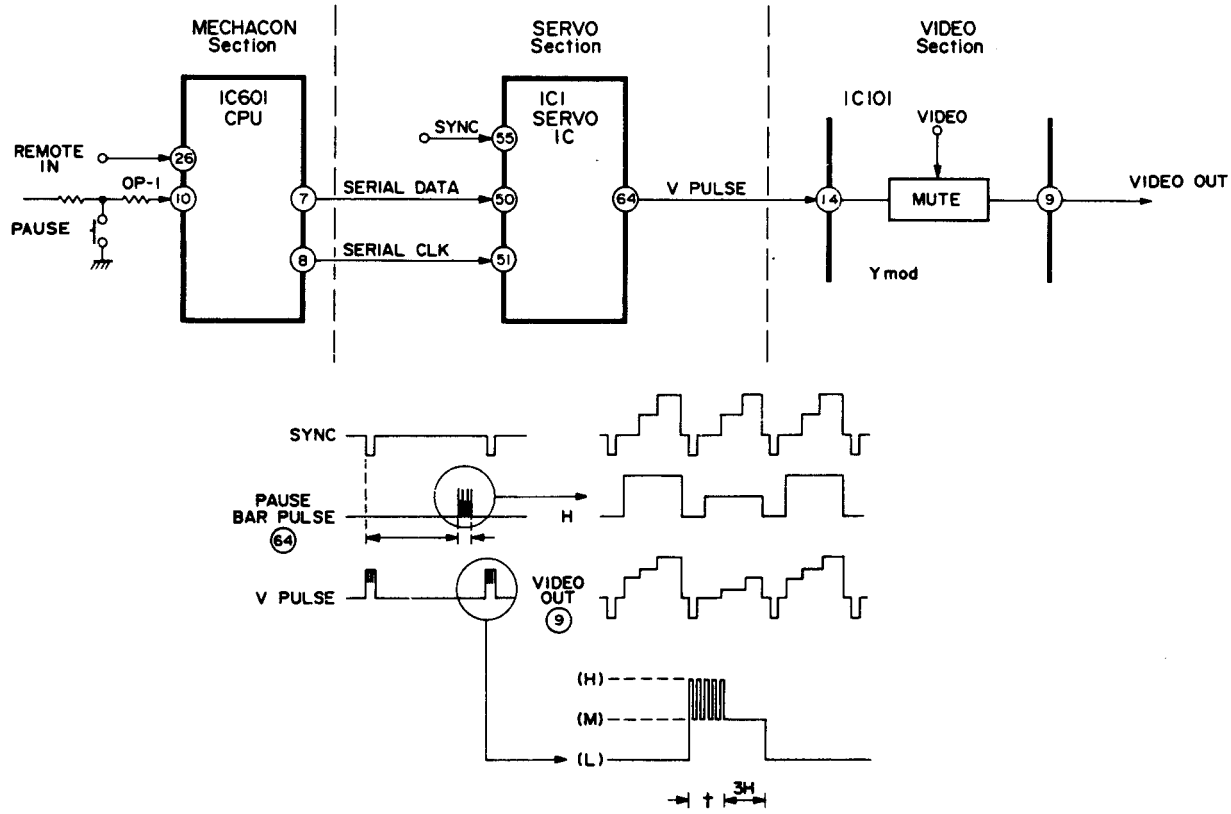


Fig. 3-2-12 Blockdiagramm des Vertikalimpulses
V.pulse block diagram

3.2.8 Feineinstellung der Zeitlupe

1. Übersicht

Der „Fine Slow"-IC2 ist ein IC auf C-MOS-Logik-Basis, der für den Zeitlupen- und Stanbild-Betrieb dieses Modells entwickelt wurde. Er enthält folgende Komponenten:

Geringer Stromverbrauch auf Grund der Si-Gate/C-MOS-Technik
Größere Genauigkeit des internen MMV
3stufiger Eingabekomparator
Logikdesign für 4-Kopf-System

2. Zeitlupen-Schaltkreis

Für eine rauscharme Zeitlupendarstellung wird folgende Steuerung durchgeführt:

1) Das für jeden Modus vorhandene Signal zur Auswahl des Kopfes wird dem Vorverstärker-IC zugeführt.
2) EIN/AUS-Steuerung für Bremsmagnet
3) Steuerung des Vertikalimpulses
4) Kompensation der relativen Geschwindigkeit (horizontal); Zeitlupen-Bild wird stabilisiert.
5) Der Capstan-Impuls-Ausgang für langsame Geschwindigkeit steuert die Zeitlupe.
6) Capstan-Motor-Steuerung (Bandantriebsmotor) vorwärts/rückwärts während der Zeitlupe/dem Standbild.

Im Zeitlupenbetrieb wird, abhängig vom Wiedergabe-Steuersignal, ein Stoppen des Motors um einen festgelegten Zeitraum verzögert. Dieses regelt die Stopp-Position des Bandes.

3. Funktionen

1) Kopfwahl, Pin 9
   Das Signal zur Wahl des Kopfes geht zum Schaltkreis für die Modussteuerung des Vorverstärker-ICs. Das Signal wird verwendet, um zwischen SP und LP zu schalten. Low für SP; High für LP.
2) Steuerung von Auto/Manuell/Zeitlupe – Pin 10
   Zeitlupe: Low/Manuell: Mittelpegel/Auto: High

Steuerung für Kopfauswahl-Signal. Bei High bei normaler Wiedergabe schaltet das Kopfauswahl-Signal automatisch zwischen SP/LP. Steht Pin 10 auf „mid" (etwa 2,5 V), was Schnellsuchlauf vorwärts oder Suchlauf rückwärts anzeigt, so werden die Doppelazimuth-SP/LP-Köpfe so geschaltet, daß die Bildwiedergabe möglichst rauscharm ist. Beim Low-Pegel (Zeitlupe/Standbild) wird der Modus so erzeugt, wie es in der folgenden Tabelle angegeben ist.

3) Pins 11 (V1), 12 (V2) und 13 (V3) zur Steuerung des Vertikalimpulses.
   Diese Ausgänge liefern das invertierte Trommel-Flip-Flop-Signal (DFF) im SP-Modus und das nicht invertierte DFF-Signal im LP-Modus.
   Wie im Blockdiagramm angegeben, wird während SP die Vertikalimpuls-Breite von CH2 so geregelt, daß vertikales Flackern korrigiert wird. Das Signal wird während LP invertiert, um die Vertikalimpuls-Breite CH1 zu regeln.

SP-Betrieb:
Das invertierte DFF-Signal erscheint an den Pins 11, 12 und 13 und der Low-Pegel schaltet Q7 während der CH2-Zeit EIN. Die Steuerung für V.LOCK funktioniert nur, wenn Q7 eingeschaltet ist, um die Vertikalimpuls-Breite CH2 einzustellen. Dadurch kann vertikales Zittern ausgeglichen werden.

LP-Betrieb:
Die CH1-Seite geht auf LOW und die Steuerung stellt die Vertikalimpuls-Breite CH1 ein.

3.2.8 Fine slow circuit

1. Outline

The fine slow IC2 is a C-MOS logic IC developed for use in the slow motion and still operations of this model. This device incorporates the following features.

Low power consumption by Si-gate, C-MOS construction.
Increased precision of the internal MMV
3-stage input comparator.
Logic design for 4-head system.

2. Slow motion circuit

Control is performed for yielding low-noise slow motion.

1) The head select signal for each mode is supplied to the pre-amp IC.
2) Brake solenoid ON/OFF control.
3) Vertical pulse control.
4) Relative speed (horizontal) compensation; slow motion picture is stabilized.
5) Capstan slow drive pulse output controls slow motion.
6) Capstan motor forward/reverse control during slow/still.

During Slow, the motor stopping is delayed by a fixed period with reference to the playback control signal. This adjusts the tape stopping position.

3. Functions

1) Head select pin 9
   The head select signal goes to the mode CTL circuit of the pre-amp IC. The signal is used for SP/LP switching. Low for SP; High for LP.
2) Auto/Manual/Slow control pin 10
   Slow: Low Manual: Mid High: Auto
   Control for head select signal. High in normal PB, and the head select signal automatically performs SP/LP switching. When pin 10 is "mid" (approximately 2.5 V), indicating Search FF or Search REW, the double azimuth SP/LP heads are switched to provide the lowest noise picture output. At Low potential (Slow Still), the mode is produced as indicated in the following table.
3) Vertical pulse control pins 11 (V 1), 12 (V 2) and 13 (V 3). These outputs are the inverted drum flipflop (DFF) signal in the SP mode and the non-inverted DFF signal in the LP mode.
   As indicated in the block diagram, during SP, the CH2 V pulse width is adjusted to correct for vertical jitter. The signal is inverted during LP for adjusting the CH1 V pulse width.

SP operation:
The inverted DFF signal appears at pins 11, 12 and 13 and Low potential during the CH2 period switches Q7 ON. The V.LOCK control functions only while Q7 is ON for adjusting the CH2 V.pulse width. This permits adjusting for vertical jitter.

LP operation:
The CH1 side goes Low and the control adjusts the CH1 V. pulse width.

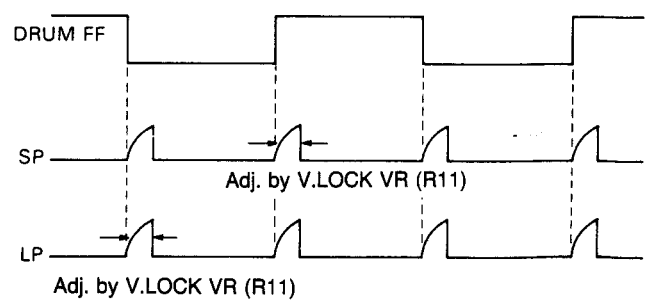


Fig. 3-2-13

	SP	LP	Pre-amp State
Auto (H)	PB	PB/Search	Fixed at SP/LP
Manual (M)	Search	———	SP/LP head switching
Slow/Still (L)	Slow/Still	Slow/Still	Field PB

Tabelle/Table 3-2-3

V. Pulse	CH1	CH2
SP	Fix	Adj. by R11
LP	Adj. by R11	Fix

Tabelle/Table 3-2-4

4) Bremsmagnet
Der Bremsmagnet wird über die Ausgabe von Pin 31 gesteuert. Er ist bei Zeitlupe/Standbild immer eingeschaltet.

5) Steuerung des Capstan-Motors (Bandantriebsmotor).

Standbild-Betrieb:
Wird die Taste STILL gedrückt, so stoppt der Bandantriebsmotor nach einem festgelegten Zeitraum von der abfallenden Flanke des Steuersignals an gerechnet. Innerhalb eines festen Zeitraums von der abfallenden Flanke des DFF an tritt dann das Start-MMV in Funktion. Das Treiber-MMV wird dann wirksam und erzeugt an den Pins 27 und 26 die Ausgabe des Bandantriebsimpulses.

Wie die Abbildung zeigt, wirkt der Impuls als Antrieb, Leerlauf und Bremse. Der Impuls steuert den Bandantriebsmotor im Zeitlupen-Betrieb.

Die Steuerung für SLOW TRACKING regelt die Phase des Slow-Impulses, um den Start/Stop-Punkt des Bandes zu variieren.

6) H-Kompensation
Der Bandantriebsmotor läuft während des Zeitlupenbetriebes über Impulsantrieb. Wäre die Rotation der Trommel fest eingestellt, so würde sich die relative Geschwindigkeit zwischen Köpfen und Band während der Stop- und Start-Phasen des Bandes ändern. Das würde zu einem unstabilen Wiedergabe-Bild führen. Deshalb gleicht dieser Schaltkreis das aus, indem er die relative Geschwindigkeit variiert.

Der Schaltkreis sendet einen Impuls an die Steuerung der Trommelgeschwindigkeit, der mit dem Impuls für den Bandantriebsmotor synchronisiert ist. Durch Hinzufügen dieses Capstan-Zeitlupen-Impulses werden relative Geschwindigkeitsänderungen während des Anlaufens und Bremsens des Bandes kompensiert, wodurch eine höhere horizontale Stabilität erreicht wird.

4) Brake solenoid
The brake solenoid is controlled by the pin 31 output. This is always ON during Slow/Still.

5) Capstan motor control.

Still operation:
When the STILL key is pressed, the capstan motor stops after a fixed period from the control signal falling edge.

The Start MMV then operates after a fixed period from the DFF falling edge. The Drive MMV then operates to produce the capstan drive pulse output at pins 27 and 26.

As indicated in the figure, the pulse functions as Drive. Free run and Brake. The pulse controls the capstan motor during the Slow mode.

The SLOW TRACKING control adjusts the Slow pulse phase to vary the monitor start/stop point.

6) H compensation
The capstan motor turns by pulse drive during the Slow mode. If the drum rotation were fixed, the relative speed between heads and tape would vary during the tape start and stop periods. This would yield an unstable playback picture. Therefore, this circuit thus compensates by varying the relative speed.

The circuit sends a pulse synchronized to the capstan motor drive pulse to the drum speed control circuit. By adding this capstan slow pulse, relative speed changes during the tape moving and stopped intervals is compensated for increasing horizontal stability.

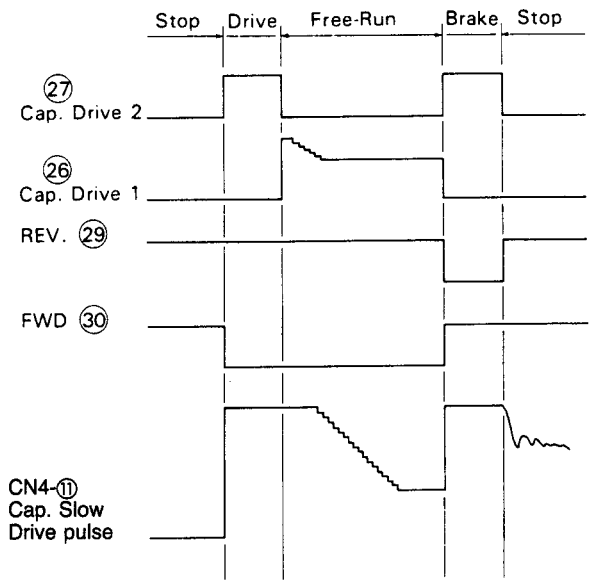
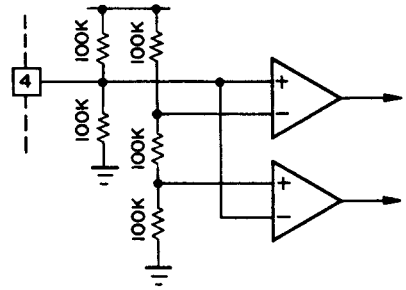
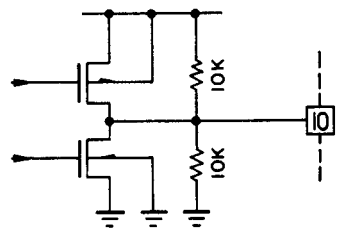
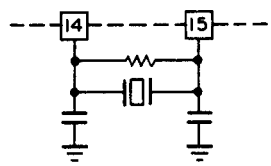
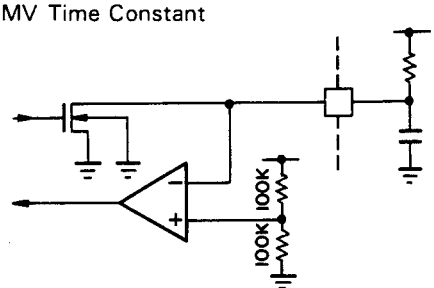


Fig. 3-2-14

3.2.9 Schaltkreis für Zeitlupe/Standbild
1. Funktion des Anschlusses IC2

3.2.9 Slow/still IC
1. IC2 pin function

No.	Pin No.	Label	I/O format	Contents		Description
1	1	VCC		VCC 5 V		
2	2	SP/LP	Input	"H" SP mode "L" LP mode		SP: H LP: L
3	3	SLOW/STILL	INPUT	"H" PB mode "L" SLOW/STILL mode	100 kΩ Pull Up	SLOW STILL: L
4	4	VP ON	Fri-stage Input	Head Select Control 		OPEN: M
5	5	D FF	input	DRUM FF Signal	Schmidt Trigger	
6	6	F ADV	input	Frame Advance Signal Input	100 kΩ Pull Up	
7	7 8	SLOWTRACK1 SLOWTRACK2	Input	Slow Tracking Control Port	100 kΩ Pull Up	
8	9	HEAD SELECT	Output	HEAD SELECT Signal Output	P/P	
9	10	AUTO/MANU/ SLOW	Fri-stage Output	Head select control signal output 		
10	11 12 13	VP-1 VP-2 VP-3	Output	Vertical-Lock Compensation	P/P POD POD	
11	14 15	CLOCK 1 CLOCK 2 NC	Input Output	OSC 		
12	16	GND	–			
13	17 18 19 20 21	Compensation MM Rev. MM P SET MM Drive MM START MM		MMV Time Constant 		

No.	Pin No.	Label	I/O format	Contents		Description
14	22 23 24 25	H-4 NC H-3 H-2 H-1	Output	Horizontal Compensation	NOD NOD POD NOD	
15	26 27	DRIVE-2 DRIVE-1	Output	CAPSTAN DRIVE 1 Output CAPSTAN DRIVE 2 Output	NOD NOD	
16	28	REEL DRIVE	Output	Reel Drive Output	NOD	
17	29 30	CAP REW CAP FF	Output	CAPSTAN REW Output CAPSTAN FF Output	NOD NOD	
18	31	BRAKE NC	Output	BRAKE SOLENOID DRIVE PUSH PULL Output	P/P	
19	32	CTL IN	Input	CTL Input		

Tabelle/Table 3-2-5 Pin-Belegung IC2
IC2 pin functions

[NOTE] P/P : PUSH/PULL
NOD: N CHANNEL•OPEN•DRAIN
POD : P CHANNEL•OPEN•DRAIN

2. Blockschaltbild IC2

2. IC2 block diagram

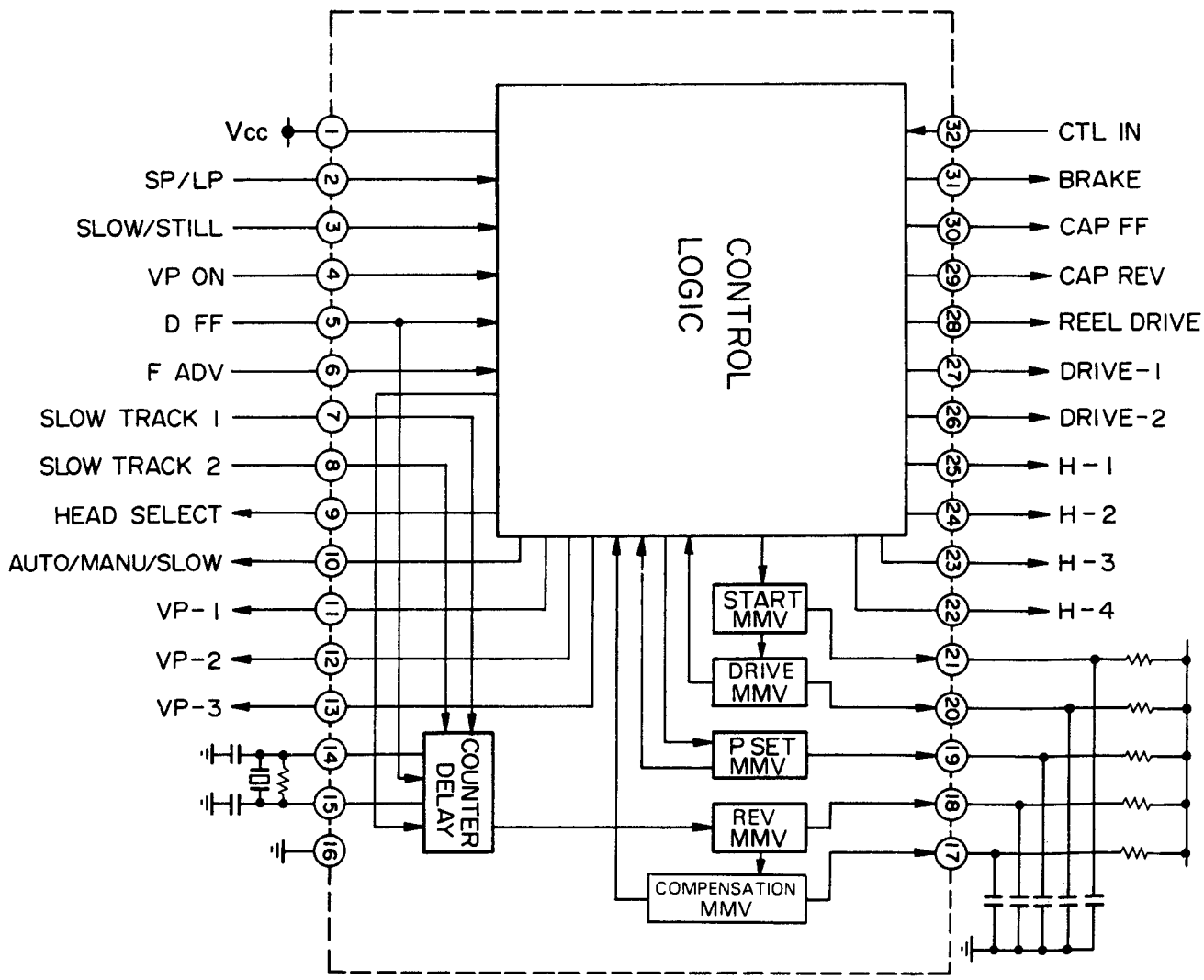


Fig. 3-2-15 Blockschaltbild IC2
IC2 block diagram

3.3 Signalfluß im Videosystem

● E-E-Signal

Die beiden Signaleingänge dieses Modells sind für Y/C-Signale, sowohl getrennt als auch für FBAS-Signale. Der Schaltkreis für die Wahl des AV-Eingangs wählt das entsprechende Eingangsignal und legt dieses an Pin 1 von CN10 (Y-Signal bzw. BAS-Signal) und Pin 3 von CN10 (C-Signal).

Das Y-Signal wird am IC1, Pin 3 über AGC, Klemmschaltung, Pin 4 und IC7, Pin 8 dem AUFNAHME/WIEDERGABE-Wahlschalter zugeführt. Dieses Ausgangssignal steht am Pin 6 des IC7 zur Verfügung. Bis zu dieser Stelle ist der Signalfluß für Y- und FBAS-Signale identisch. Handelt es sich um ein FBAS-Signal, so wird dieses über IC7 Pin 16, Pin 3, IC3 Pin 30, SW6, Pin 14, IC6 Pin 1, Pin 5, IC15 Schalter und Pin 8 geführt.

IC6 enthält die 0,5H-Versatz-Kompensationsschaltung, IC15 eine 0,25H-Kompensationsschaltung. Das EE-Signal läuft über Q55 zu den Klemm- und Rauschunterdrückungsschaltungen an IC3 Pin 15, dann von Pin 16 zu Q6 und TP10, wo das Signal überwacht wird. Das Signal wird über CN9 Pin 1 der AV-IN/OUT-Schaltung übergeben.

● FBAS-Eingangssignal mit getrenntem Y/C-Ausgangssignal

Der Signalfluß bis an IC3 Pin 16 entspricht dem oben beschriebenen. Ein Tiefpassfilter (LPF) trennt hinter Q9 das Y-Signal ab, das an IC5 Pin 1 anliegt. Dieses IC wählt zwischen FBAS- und getrennten Y/C-Eingangssignalen.

Entsprechend wird durch ein Bandpassfilter (BPF) hinter P10 das Farbsignal abgetrennt und als C-Bestandteil des FBAS-Eingangssignales IC4 Pin 1 zugeführt.

● Getrennte Y/C-Eingangssignale

Der Signalfluß entspricht bis zu IC7 Pin 6 dem des FBAS-Signales. Das Y-Signal läuft über einen Schalter im IC7 Pin 11, dann von Pin 5 über Q16 an IC3 Pin 28. Das Signal wird über SW4 und Pin 10 an IC5 Pin 3 geführt. IC5 wählt zwischen dem Signal am Pin 3 und dem an Pin 1 anliegenden Y-Bestandteil des FBAS-Signales aus.

Das Y-Signal am IC 3 Pin 28 wird durch den Y/C-Mischer des IC3 in ein FBAS-Signal verwandelt, das über SW6 am IC3 Pin 14 anliegt. Das C-Signal wird über CN10 Pin 3, IC3 Pin 1, SW1, SW2 und IC3 Pin 8 an IC4 Pin 4 geleitet.

Das C-Signal wird in IC3 von SW1 kommend auch SW3, Pin 19 und von Pin 17 dem FBAS-Mischer zugeführt.

Signalfluß bei der Aufnahme (Betriebsart VHS)

Das an CN10 Pin 1 anliegende FBAS- oder Y-Signal gelangt zu IC1 Pin 3. Nach Durchlaufen des AGC-Verstärkers, der Sub-Klemmschaltung und des 12-dB-Verstärkers geht es von IC1 Pin 14 an IC7 Pin 8 und erscheint dann an IC7 Pin 6.

Ein an CN10 Pin 1 anliegendes, externes, getrenntes Y-Signal wird IC7 Pin 11 zugeführt, ein FBAS-Signal wird jedoch nach Q34 in zwei Wege geleitet.

Einer davon führt über Q35 nach IC12 Pin 12. Der andere geht zum Bandpassfilter BPF3, von welchem die Farbinformation über Q52 an IC12 Pin 1 geleitet wird. Dieses Signal wird zusammen mit um 2H und 4H verzögerten Farbsignalen an ein Doppelbegrenzungsarray angelegt.

Die Signale von Pin 4 und 5 werden an Pin 3 und 6 addiert, an einen Phasenschieber gelegt und dann zum FBAS-Signal addiert. Durch dieses Verfahren wird die Farbinformation entfernt und man erhält am Pin 11 das Y-Signal.

Das Farbsignal gelangt von Pin 9 an IC2 Pin 1. Das Y-Signal von IC12 Pin 11 geht an IC7 Pin 14, wo ein elektronischer Schalter zwischen dem getrennten Signal und dem vom FBAS-Eingang abgeleiteten Signal wählt und dem Pin 5 zuführt. Das gewählte Signal geht über Q16 an IC3 Pin 28. Der weitere Signalweg führt über SW4, SW5, Verstärker, Pin 24, Q20, LPF3, Q21, Q23, Q25, IC3 Pin 20, Pin 21, IC11 Pin 7, Pin 13 und IC1 Pin 17.

Das Signal wird frequenzmoduliert und über den Verstärker Q30 und CN8 Pin 2 der PRE/REC-Schaltung zugeführt. Das getrennte Farbsignal von CN10 Pin 3 führt über IC2 Pin 3, Pin 7, IC301 Pin 27, Pin 42, BPF301, Pin 40, Pilot-Addierer, Hauptumsetzer, Farbkiller, LPF, Pin 7, IC303 Pin 1, Pin 7 und CN6 Pin 1 zur PRE/REC-Schaltung.

Signalfluß bei der Aufnahme (Betriebsart S-VHS)

Bis zu IC3 Pin 24 ist der Signalfluß mit dem der Betriebsart VHS identisch. Von dort wird das Signal über Q20, LPF2, IC9 Pin 18, Pin 10, IC8 Pin 1, Pin 7 und IC10 Pin 26 zum Frequenzmodulator geführt. Q31 verstärkt das FM-Signal aus IC10 Pin 31 und leitet es über CN8 Pin 2 der PRE/REC-Schaltung zu. Der Farbsignalfluß entspricht dem der Betriebsart VHS.

3.3 Video system signal flow

● E-E signal

The two input signal lines of this model are basically for Y/C separate and composite signals. The input signal is selected by the AV input select circuit and applied to CN 10 pin 1 (Y signal or composite signal) and pin 3 (C signal).

The Y signal at IC1 pin 3 goes via AGC, clamp, pin 4 and IC7 pin 8 to the switch for selecting REC/PB. This output appears at IC7 pin 6.

To this point the signal flow is the same for both Y and composite signals. If the signal is composite, it then goes via IC7 pin 16, pin 3, IC3 pin 30, SW6, pin 14, IC6 pin 1, pin 5, IC15 switch and pin 8.

IC6 contains the 0.5 H skew compensating circuit, while IC15 contains and 0.25 H compensating circuit. The EE signal goes through Q55 to the clamp and muting circuits at IC3 pin 15, then from pin 16 to Q6 and TP10, where it is monitored. The signal is supplied via CN9 pin 1 to the AV IN/OUT circuit.

● Composite input with Y/C separate output

Signal flow up to IC3 pin 16 is the same as described above. Following Q9, a lowpass filter (LPF) separates the Y signal, which goes to IC5 pin 1. This IC selects between composite and Y/C separate inputs.

Similarly, a bandpass fiter (BPF) following P10 separates the color signal and supplies it to IC4 pin 1 as the C component of the composite input.

● Y/C separate input

Signal flow is the same as composite up to IC7 pin 6. The Y signal goes to a switch at IC7 pin 11, then from pin 5 through Q16 to IC3 pin 28. The signal is sent via SW4 and pin 10 to IC5 pin 3. IC5 selects between the pin 3 signal and the Y component of the composite signal supplied to pin 1.

The Y signal at IC3 pin 28 is converted into a composite signal by the Y/C mixer of IC3, which appears through SW6 at IC3 pin 14.

The C signal goes via CN10 pin 3, IC3 pin 1, SW1, SW2 and IC3 pin 8 to IC4 pin 4.

The C signal is also routed in IC3 from SW1 to SW3, pin 19 and pin 17 to the composite signal mixer.

Recording system (VHS mode) signal flow

The composite or Y signal at CN10 pin 1 goes to IC1 pin 3. Following the AGC amplifier, sub clamp and 12 dB amplifier, it goes from IC1 pin 14 to IC7 pin 8, then appears at IC7 pin 6.

An external separate Y signal is supplied to IC7 pin 11, while a composite signal is sent in two routes following Q34.

One of these is through Q35 to IC12 pin 12. The other is to bandpass filter BPF3, from which the color component goes via Q52 to IC12 pin 1. This signal, plus 2 H delayed and 4 H delayed color signals are applied to a slice array.

The signals from pins 4 and 5 are added at pins 3 and 6, applied to the phase shifter, then added with the composite signal. This process removes the color component and the Y signal appears at pin 11.

Also, the color signal is sent from pin 9 to IC2 pin 1.

The Y signal from IC12 pin 11 goes to IC 7 pin 14, where an electronic switch selects between the separate signal and that derived from the composite input for routing to pin 5. The selected signal goes through Q16 to IC3 pin 28. It is then sent via SW4, SW5, amplifier, pin 24, Q20, LPF3, Q21, Q23, Q25, IC3 pin 20, pin 21, IC11 pin 7, pin 13 and IC1 pin 17.

The signal is frequency modulated and sent via amplifier Q30 and CN8 pin 2 to the PRE/REC circuit.

The separate color signal from CN10 pin 3 goes via IC2 pin 3, pin 7, IC301 pin 27, pin 42, BPF301, pin 40, pilot adder, main converter, color killer, LPF, pin 7, IC303 pin 1, pin 7 and CN6 pin 1 to the PRE/REC circuit.

Recording system (S-VHS mode) signal flow

Signal flow is the same as the VHS mode up to IC3 pin 24. From this point, the signal is sent via Q20, LPF2, IC9 pin 18, pin 10, IC8 pin 1, pin 7, and IC10 pin 26 to the frequency modulator. Q31 amplifies the FM signal from IC10 pin 31, which then goes via CN8 pin 2 to the PRE/REC circuit.

Color signal flow is the same as the VHS mode.

Signalfluß bei der Wiedergabe (Betriebsart VHS)
Das FM-Wiedergabesignal gelangt über CN8 Pin 3 aus der PRE/REC-Schaltung an IC10 Pin 16. Nach Durchlaufen von Begrenzer-1, Mischer, Begrenzer-2 und der Demodulatorschaltungen liegt das demodulierte Signal an Pin 22. Dieses Signal geht über den Verstärker, Mischer und die Bild-Regelschaltung an Pin 18. Das durch Q26 gelaufene Signal wird an IC3 Pin 26 verstärkt und über Pin 24, Q20, LPF3, Q21, Q23, Q25, IC3 Pin 20, Pin 21, IC11 Pin 7 und Pin 13 an IC1 Pin 17 geführt. Dieses Signal wiederum führt von IC1 Pin 8 über den Entzerrer EQ1, Q13, Q14, Q19 IC7 Pin 7, Pin 6, Pin 11, Pin 5 und Q16 an IC3 Pin 28. Das Farb-Wiedergabesignal aus der PRE/REC-Schaltung wird über CN6 Pin 3, Q304, Q305, Q308, LPF301, EQ301 und Q326 an IC301 Pin 43 geführt. Anschließend geht das Signal von Pin 42 zu BPF301, Pin 40, Pin 28, IC302 Pin 18 und Pin 13.

Das Farbsignal läuft dann über IC3 Pin 32, Pin 19 und Pin 17. Es wird zum Y-Signal gemischt und über Pin 14, IC6 Pin 1, Pin 5, IC15 Pin 1, Pin 8, Q55, IC3 Pin 15, Pin 16 und Q9 zu CN9 Pin 1 geführt.

Signalfluß bei der Wiedergabe (Betriebsart S-VHS)
Bis zu IC3 Pin 24 entspricht der Signalfluß dem für Betriebsart VHS. Von diesem Punkt an läuft das Signal über Q20, LPF2, IC9 Pin 18, Pin 8, Pin 9, Pin 10, IC3 Pin 22 und Pin 21. Anschließend ist der Signalfluß, auch für das Farbsignal, identisch mit dem der Betriebsart VHS.

Playback system (VHS mode) signal flow
The playback FM signal from the PRE/REC circuit is sent from CN8 pin 3 to IC10 pin 16. After limiter-1, mixer, limiter-2 and demodulator circuits, the demodulated signal appears at pin 22. This goes through amplifier, mixer and picture control circuits to pin 18.

The signal through Q26 is amplified at IC3 pin 26 and sent via pin 24, Q20, LPF3, Q21, Q23, Q25, IC3 pin 20, pin 21, IC11 pin 7 and pin 13 to IC1 pin 17.

This goes from IC1 pin 8 via equalizer EQ1, Q13, Q14, Q19, IC7 pin 7, pin 6, pin 11, pin 5 and Q16 to IC3 pin 28. The playback color signal from the PRE/REC circuit is sent via CN6 pin 3, Q304, Q305, Q308, LPF301, EQ301 and Q326 to IC301 pin 43. This goes from pin 42 to BPF301, pin 40, pin 28, IC302 pin 18 and pin 13.

The color signal then goes via IC3 pin 32, pin 19 and pin 17. It is mixed with the Y signal and sent via pin 14, IC6 pin 1, pin 5, IC15 pin 1, pin 8, Q55, IC3 pin 15, pin 16 and Q9 to CN9 pin 1.

Playback system (S-VHS mode) signal flow
Signal flow is the same as the VHS mode up to IC3 pin 24. From this point, the signal goes via Q20, LPF2, IC9 pin 18, pin 8, pin 9, pin 10, IC3 pin 22 and pin 21. Afterwards, signal flow and color signal flow are the same as the VHS mode.

3.4 Audioschaltung/Audio circuit

3.4.1 IC1 Pinbelegung/IC1 pin function

Pin No.	Function
5	CH1 REC OUT/PB IN
7	CH2 REC OUT/PB IN
11	Vcc (5 V)
12	REC FM IN
14	A FF IN
15	SP (Low), LP (High)
17	PB FM OUT
18	GND
19	PB AGC AMP IN
21	PB AGC AMP OUT

Tabelle/Table 3-4-1 Pinbelegung IC1
IC1 main pins' function

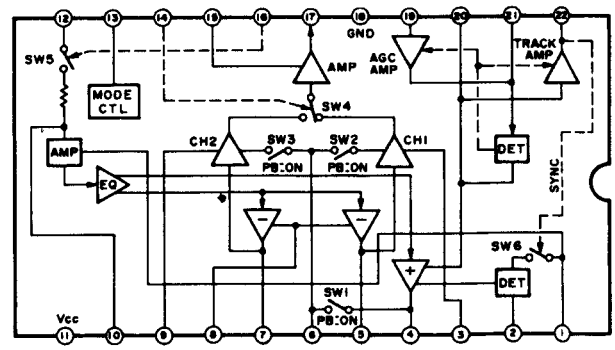


Fig. 3-4-1 IC1 Blockschaltbild
IC1 block diagram

3.4.2 IC3 Pinbelegung/IC3 pin function

Pin No.	Function
31 32	]– REC (L), PB (H), EE (M)
34	AUX (L), TUNER (H)
38	STEREO (M), L-ch (H), R-ch (L)
48	HEADPHONE CTL: Min. (4 V), Max. (11 V)
52	NORMAL (L), 2ND AUDIO (H: 10 V)
57	NORMAL (L), MIX (M), Hi-Fi (H)

L = 0 V,
M = 2.5 V,
H = 5 V

Tabelle/Table 3-4-2 Pinbelegung IC3
IC3 main pins' function

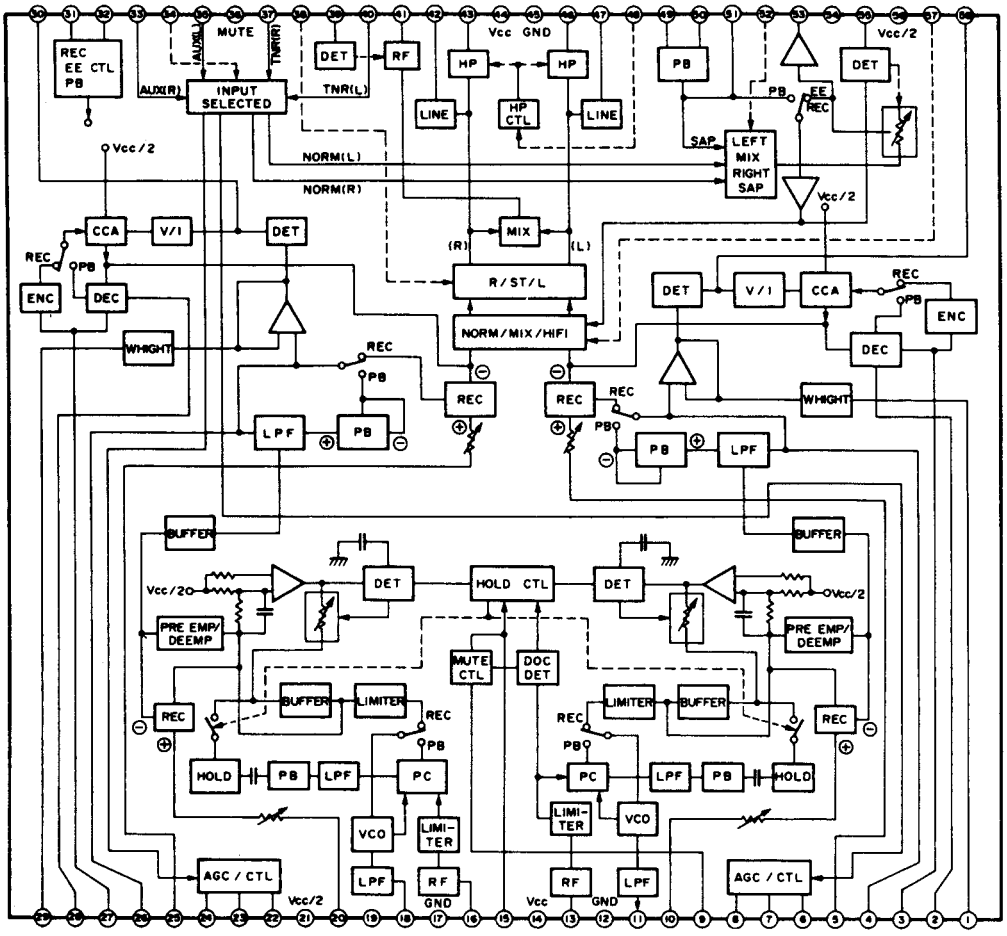


Fig. 3-4-2 IC3 Blockschaltbild
IC3 block diagram

3.4.3 Signalfluß

Mit IC3 wird zwischen den Audio-Eingangssignalen einer zusätzlichen Quelle an IC3 Pin 33 und 35 (R und L) und des Tuners an Pin 37 und 40 (R und L) gwählt. Diese Audiosignale werden anschließend an die „normale" und die FM-Audioschaltung verteilt. Im normalen Audiosystem werden die Signale zu den gewählten L/MIX/R/SAP-Schaltungen geführt.

Das Auswahlsignal vom Mechacon wird an IC3 Pin 34 angelegt und hat für AUX den Low-Pegel, für SC den DC-Pegel 2,2 V und für TU den Pegel 4,5 V. Das SAP-Signal wird an Pin 51 angelegt, das Signal für normale Audioaufnahme geht an Pin 52. Bei vorhandenem SAP-Signal (High-Pegel) wird entweder das SAP- oder das L+R-Signal am Ausgang erzeugt. Das normale Audiosignal durchläuft die AGC und den Aufnahmeverstärker, liegt an Pin 53 an und wird dann zusammen mit der Vormagnetisierung dem Aufnahmekopf zugeführt. Der linke und rechte Kanal des FM-Audiosignales wird jeweils getrennt bearbeitet. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den linken Kanal.

Das Signal aus der Eingangswahlschaltung IC3 läuft durch die AGC/CTL-Schaltung zur VHS-HiFi-Rauschunterdrückung. Nach einer Pre emphasis wird das Signal an den Begrenzer und die VCO-Schaltung (Voltage Controlled Oscillator) zur Frequenzmodulation angelegt. Nach Durchlaufen eines Tiefpassfilters liegt das FM-Signal des linken Kanals am Pin 11, das des rechten Kanals am Pin 18. Beide Signale werden gemischt und von IC1 Pin 12 dem Aufnahmeverstärker zugeführt.

Bei der Wiedergabe werden die vorverstärkten CH1- und CH2-FM-Signale an IC1 Pin 14 angelegt und dort mit Bezug auf das HiFi-Flipflop zu einem kontinuierlichen Signal geschaltet. Dieses wird verstärkt und steht an Pin 17 zur Verfügung.

Nach der FM-AGC geht das Signal von IC1 Pin 21 zu den Bandpassfiltern BPF1 und BPF2. Hier werden die 1,4-MHz- und 1,8-MHz-Träger herausgefiltert und die Signale IC3 Pin 13 und 16 zugeführt.

Das Wiedergabesignal des linken Kanals läuft über den HF-Verstärker und den FM-Begrenzer zum FM-Demodulator, der aus einem Phasendetektor und einem VCO besteht.

3.4.3 Signal flow

IC3 selects between the audio inputs from an auxiliary source at IC3 pins 33 and 35 (R and L), and the tuner at pins 37 and 40 (R and L). This is distributed to the "normal" audio and FM audio lines. In the normal audio system, the signals are applied to the selected L/MIX/R/SAP circuits.

The select signal from the mechacon is applied to IC3 pin 34 for selecting AUX (low), SC (2.2 VDC) or TU (4.5 VDC). The SAP signal is applied to pin 51, while the signal for normal audio recording goes to pin 52. With the SAP (H) signal, the SAP or L+R signal output is obtained. The normal audio signal goes through the AGC and recording amplifier to pin 53, then it is mixed with bias and sent to the recording head.

The left and right channels of the FM audio signal are processed separately. The following description refers to the left channel.

The signal from the IC3 input selector goes through the AGC/CTL circuit to the VHS Hi-Fi noise reduction circuit. After pre-emphasis, the signal is applied to limiter and VCO (voltage controlled oscillator) circuits for frequency modulation. Following a lowpass filter, the left channel FM signal appears at pin 11 and the right channel at pin 18. These are mixed and sent from IC1 pin 12 to the recording amplifier.

During playback, the pre-amplified CH1 and CH2 FM signals are applied to IC1 pin 14 for switching into a continuous signal with reference to the Hi-Fi flipflop. This is amplified and appears at pin 17.

After the FM AGC, the signal goes from IC1 pin 21 to bandpass filters BPF1 and BPF2. These separate the 1.4 MHz and 1.8 MHz FM carriers, and the signals go to IC3 pins 13 and 16.

The left channel playback signal goes via the RF amplifier and FM limiter to the FM demodulator, which is composed of a phase detector and VCO.

Ein Tiefpassfilter (LPF) entfernt die Trägerreste aus dem demodulierten Signal, welches anschließend zur Dropout-Kompensationsschaltung geführt wird. Hierbei handelt es sich um eine verbesserte Version früherer Schaltungen mit getrennter Verarbeitung des linken und rechten Kanals.

Die Hold-Steuerschaltung arbeitet bei Signalunterbrechungen, die durch Dropouts oder Kopfumschaltung verursacht werden. Durch die Schalteinrichtung wird die dem Dropout unmittelbar vorhergehende Frequenzkomponente wieder eingespeist und dadurch eine Kompensation erreicht. Durch die getrennte Bearbeitung des linken und rechten Kanals bietet das System Verbesserungen gegenüber den bisherigen Konstruktionen.

Das Signal durchläuft anschließend die Entzerrung, den Puffer, die Tiefpass- und Wiedergabeverstärker-Schaltungen und gelangt zur VHS-HiFi-Rauschunterdrückungsschaltung. Der Dekodierer expandiert das Signal, das zum Zeitpunkt der Aufnahme komprimiert wurde. Durch die Mechacon-CPU wird das Ausgangssignal über das MON SEL-Signal als NORM-, MIX- oder HiFi-Signal gewählt. Für HiFi-Ton ist das MON SEL-Signal „high" (5 V Gleichspannung), für MIX „mittel" (2,5-V-Gleichspannung) und „low" (0 V) für Normal-Audio.

3.4.4 Schalteinrichtung für automatische Wiedergabe

Das Vorhandensein oder Fehlen eines HiFi-Signales auf dem Wiedergabeband wird automatisch erkannt. Wenn das HiFi-Signal nicht anliegt, viele Dropouts auftreten oder schwere Trackingfehler vorliegen, wird das normale Audiosignal gewählt. Das FM-Wiedergabe-Audiosignal und der Ausgang des FM-Audio-Flipflops liegen am Dropout-Detektor. Diese Signale erfüllen folgende Funktionen:

1) Erkennen, ob das FM-Audiosignal anliegt oder nicht
2) Erkennen von Dropouts im Signal
3) Erzeugen von Kompensationsimpulsen für das FM-Audio-Flipflop-Signal

Wird ein nicht anliegendes Signal oder ein Dropout erkannt, so wird durch die Stummschaltung eine Analogspannung an Pin 9 gelegt. Für ein Standard-FM-Signal ist dies eine Gleichspannung von 5 V, bei einem Dropout eine Gleichspannung von weniger als 4 V.

Die Ausgangsspannung (DO CTL) geht zur automatischen Umschaltung an den Analogeingang der Mechacon-CPU.

In der Mechacon-CPU wird die Gleichspannung erkannt und der Umschaltvorgang ausgelöst, wenn diese Spannung über 4 V oder unter ca. 2 V liegt.

Bei HiFi ist DO CTL OUT etwa 5 V. Die Gleichspannung ändert sich in Abhängigkeit von den Trackingbedingungen. Wenn größere Fehler auftreten, fällt der Gleichspannungspegel unter 2 V.

Fällt die Gleichspannung unter 2 V, so fällt der Pegel am Pin MON SEL der Mechacon-CPU von „H" nach „L", wodurch die Betriebsart von FM-Audio auf Normal-Audio umgeschaltet wird.

Die Betriebsart Normal-Audio bleibt solange aktiv, bis die Spannung DO CTL über 4 V ansteigt, wodurch stabiles FM-Audio sichergestellt ist.

Zusätzlich zur oben beschriebenen automatischen Funktion kann die Betriebsart über den HiFi/MIX/NORMAL-Wahlschalter auch manuell umgeschaltet werden.

A lowpass filter (LPF) removes the carrier from the demodulated signal, which then goes to the dropout compensator. This is an improved version of earlier circuits and L and R channels are processed independently.

The hold control circuit functions during signal discontinuity due to dropout or head switching. The switching circuit opens to feedback the frequency component immediately prior to the dropout and thus perform compensation. Since left and right are processed separately, the system offers improvement over previous designs.

The signal then goes through de-emphasis, buffer, LPF and playback amplifier circuits to the VHS Hi-Fi noise reduction circuit. The decoder expands the signal, which was compressed at the time of recording.

The output signal is selected for NORM/MIX/Hi-Fi. Selection is performed by the MON SEL signal from the mechacon CPU. This is "High" (5 V DC) for Hi-Fi audio, "Medium" (2.5 VDC) for mix or "Low" (0 V) for Normal Audio.

3.4.4 Automatic playback switching circuit

Presence or absence of a Hi-Fi signal on the playback tape is automatically detected. Normal audio is selected when the Hi-Fi signal is absent or dropouts are extensive or tracking error is severe.

The playback FM audio and FM audio flipflop signals are supplied to the dropout detector. These are used for the following functions.

1) Detect presence or absence of the FM audio signal
2) Detect signal dropouts
3) Produce compensating pulse for the FM audio flipflop signal

When signal absence or dropout is detected, the mute control circuit supplies an analog voltage to pin 9. This analog voltage is 5 V DC for a standard FM signal and less than 4 V DC in event of dropout.

The output voltage (DO CTL) goes to the mechacon CPU analog input port for automatic switching.

The DC level of the DO CTL OUT from IC3 pin 9 is detected at the mechacon CPU and switching is performed if this is greater than 4 V DC or less than approximately 2 V DC.

DO CTL OUT is about 5 V DC during Hi-Fi. The DC level varies according to the tracking conditions. In event of large error, the level drops to less than 2 V DC.

When the DC level declines below 2 V, the MON SEL pin of the mechacon CPU drops from "H" to "L", at which time the mode is switched from FM Audio to Normal Audio.

The Normal Audio mode continues until the DO CTL voltage rises above 4 V, which assures stable FM Audio.

In addition to the foregoing automatic operation, the mode can also be switched manually by using the mainframe Hi-Fi/MIX/NORMAL selector.

3.5 Tuner/ZF-Schaltung

3.5.1 Kanalwahlsystem

1. Allgemeines

Der Recorder ist mit einem PLL Frequenz-Synthesizer-Tuner ausgestattet, welcher einen stabilen Empfang ohne Driftprobleme garantiert. Gleichzeitig sorgt eine mikroprozessorgesteuerte Regelschaltung für eine erleichterte Einstellung der Funktionen.

Die Kanalwahl kann auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden:

1) direkte Kanalwahl durch Eingeben der Kanalnummer mit einer Doppelzahl.

2) sequentielle Kanalwahl, in der der gewünschte Kanal durch eine Vor-/Rückwärts-Schrittschaltung eingestellt wird. Ergeben sich Differenzen zwischen Kanalfrequenz und Empfangssender, wird dies durch eine Feinabstimmung mit der enthaltenen AFC ausgeglichen.

Nachfolgend wird das System der Kanalwahl und der PLL-Frequenz-Synthese beschrieben.

2. PLL Frequenz-Synthesizer

In Fig. 3-5-1 ist die Blockschaltung des PLL Frequenz-Synthesizers dargestellt. Der quarzstabile Oszillator liefert die Referenzfrequenz (fr). Der Phasenkomparator vergleicht die Phasendifferenzen zwischen fr und fo/N ebenso, wie auch die Frequenzen selbst und gibt die entstehende Differenz heraus. Das Tiefpaßfilter (LPF) besorgt nicht nur die Eliminierung hoher Frequenzanteile, die vom Phasenkomparator kommen, sondern ermittelt ebenfalls PLL Synchronisation und Durchlaßcharakteristik. Der VCO ist ein Oszillator, dessen Frequenz sich entsprechend der angelegten Regelspannung ändert. Der programmierbare Teiler 1/N verändert das Teilerverhältnis entsprechend der Ganzzahl (N), die zuvor gesetzt wurde. Wird „fr" als Referenzfrequenz und „fo" als Ausgangsfrequenz angesetzt, dann kann für den abgeschlossenen PLL-Vorgang folgende Formel eingesetzt werden:

$fr = fo/N \rightarrow \therefore fo = N \cdot fr$

Da N eine gewählte Ganzzahl ist, wird aus der o. a. Formel klar, daß sich „fo" entsprechend der Schritte von „fr" ändern muß. Dieses ist eine Kurzbeschreibung des Grundblocks.

Fig. 3-5-1 zeigt eine Prinzipschaltung und einen Basisblock, unbeachtet der entstehenden Kosten und Kriterien der einzusetzenden Bauteile. Unter den vielen Systemen, die erhältlich sind, ist gegenwärtig das „Pre-Scaler-System" das gebräuchlichste.

Fig. 3-5-2 zeigt das Blockschaltbild einer PLL-Frequenzsynthese mit einem Pre-Scaler-System (Vorteiler). Bei diesem digitalen Abstimmsystem wird ein schneller Festteiler zwischen dem VCO und dem programmierbaren Teiler eingesetzt. Dieser erlaubt dem Teiler, mit niedriger Frequenz zu arbeiten und gleichzeitig schnellem Zugriff zu vorgegebenen Frequenzen. Dabei ergibt sich ein Phänomen, bei dem sich die Vergleichsfrequenz im Verhältnis des Pre-Scaler-Teiler-Ratios ändert, was vom Standpunkt des S/R-Ratios der PLL ungünstig ist.

Zur Lösung dieses Problems wurde das nachfolgend beschriebene „Pulse-Swallow-System" integriert.

Mit dieser Komponente steht ein Baustein nur für hohe Frequenzen zur Verfügung. Mit anderen Worten, dieser Schaltkreis kann mit außerordentlich hohen Frequenzen arbeiten, ohne zusätzlichen Einsatz von weiteren programmierbaren Teilerstufen oder Herabsetzung der Vergleichsfrequenz.

3.5 TUNER/IF CIRCUIT

3.5.1 Channel selection system

1. Outline

This model is equipped with a PLL frequency synthesizer tuner which has a characteristic of stable reception without tuning differences due to drift. At the same time, there is a microprocessor in the control circuit to increase the ease of operation.

Channel selection can be accomplished in two ways: 1) direct channel selection where the desired channel number is selected by command of double figures, 2) sequential channel selection with the desired channel memorized beforehand and selected by channel up/down scan operation. If there is a difference between the frequencies of a receiving carrier frequency and the normal, fine tuning will be done by tuning on the AFC switch.

Following are explanations of the channel selection system of this model, including a general outline of the PLL frequency synthesizer tuner.

2. PLL frequency synthesizer

Fig. 3-5-1 shows a basic block diagram of the PLL frequency synthesizer.

The Reference Frequency Oscillator generates the reference frequency (fr) by means of its accurate crystal oscillator. The Phase Comparator compares the phase difference between fr and fo/N, as well as their frequencies and turns out the difference. The LPF (Low Pass Filter) functions not only in eliminating high frequency components generated by the phase comparator but also determines the PLL's synchronization and response characteristics. The VCO is an oscillator whose frequency varies according to the control voltage. The 1/N Programmable Divider changes the dividing ratio according to the integer (N) set beforehand. If "fr" is the reference frequency, and "fo" is the output frequency, the following formula will be achieved when PLL is completely locked.

$fr = fo/N \rightarrow \therefore fo = N \cdot fr$

Since N is an optional integer, it is clear from the above formular that "fo" changes according to the step of "fr". The above is a brief explanation of the basic block.

However, Fig. 3-5-1 shows a principle and basic block diagram regardless of costs and characteristics of components to be used. In practice, many systems are planned in consideration of such limitations. Among various systems in the field, the pre-scaler system is the most popular. Fig. 3-5-2 shows a block diagram of PLL frequency synthesizer of a pre-scaler system.

In a basic pre-scaler tuning system, an ultra high speed fixed divider (pre-scaler) is inserted between the VCO and the programmable divider. This permits the divider to function at lower frequency, thereby permitting faster access to a given frequency. In addition, there occurs a phenomenon where the comparison frequency drops at the ratio of the pre-scaler's dividing ratio, which is unfavorable from the viewpoint of the S/N ratio of the PLL. This model resolves the problem by adopting the pulse-swallow system that will be described below.

In the pulse-swallow system, a high-speed device is utilized only for high-speed components. In other words, this circuit increases in operation frequency without an increase of the programmable divider's steps or a drop of comparison frequency.

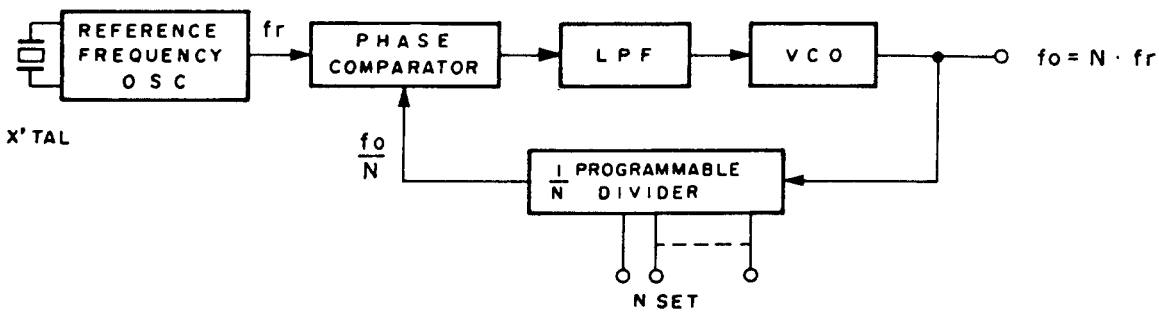


Fig. 3-5-1 Blockschaltbild PLL Frequenz-Synthesizer/Basic block diagram of PLL frequency synthesizer

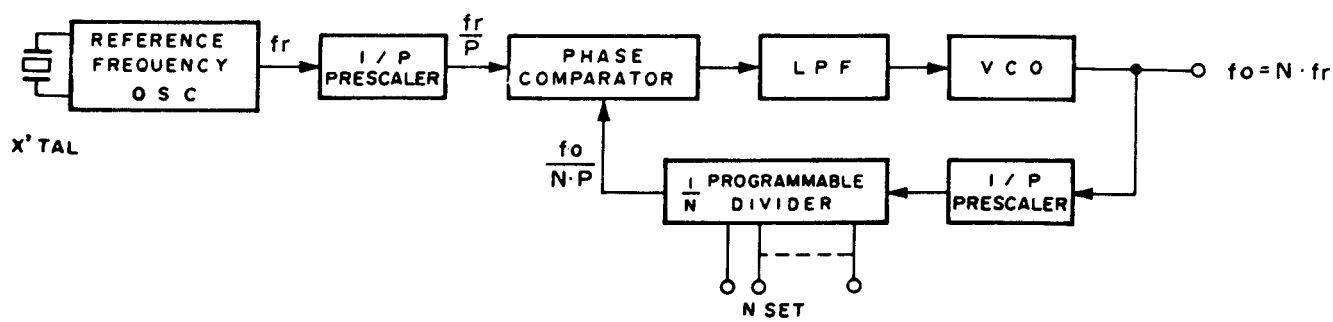


Fig. 3-5-2 Blockschaltbild digitale Frequenzsynthese/Block diagram of PLL frequency synthesizer of pre-scaler system

Die Basisblockschaltung zeigt Fig. 3-5-1. Nach Vollendung des vollständigen PLL Programms kann folgende Formel angesetzt werden:

$fo = N \cdot fr$

Beim Einsetzen der Konstante P (P = plus Ganzzahl) wird Np der Quotient von N geteilt durch P mit dem Ergebnis A. Daraus resultiert für N:

$N = P \cdot Np + A$

Wird die Formel umgestellt, so daß (AP – AP) rechts erscheint, dann lautet die Formel:

$N = P \cdot Np + A + AP - AP$
$= A\,(P + 1) + P\,(Np - A)$

Diese Formel repräsentiert die Arbeitsweise des Pulse-Swallow-Systems.

Die Details im einzelnen:

P und P + 1: Pre-Scaler Teiler-Verhältnis
Der Pre-Scaler muß die zwei Teilerverhältnisse herstellen. Dabei ist es zweckmäßiger und wirtschaftlicher, einen Pre-Scaler zu verwenden, als programmierbare Teiler hoher Geschwindigkeit.

A: Zählwert des Swallow Counters
Das Teilerverhältnis des Pre-Scalers ändert sich entsprechend dieses Wertes. Dieses zeigt sich in der unteren Zahl des Gesamtteiler-Verhältnisses.

Np: Programmierbarer Zählwert des Zählers
Dargestellt durch die obere Zahl des Gesamtteiler-Verhältnisses.

Nachfolgend werden die Funktionsabläufe, bezugnehmend auf die Formel, erklärt.

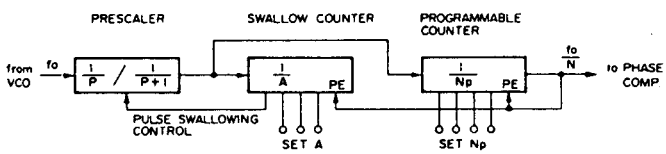


Fig. 3-5-3 Blockschaltbild programmierbarer Frequenzteiler
Programmable divider block diagram

A basic block diagram is shown in Fig. 3-5-1, and when PLL is completely locked, the following formula is achieved.

$fo = N \cdot fr$

If a certain constant P (P = plus integer) is introduced, Np is the quotient of N divided by P, and the remainder is A, N can be shown by the following formula.

$N = P \cdot Np + A$

When the above formula is arranged by adding [AP – AP] to its right side, the formula becomes:

$N = P \cdot Np + A + AP - AP$
$= A\,(P + 1) + P\,(Np - A)$

The above formula represents operation of the pulse-swallow system. The details are:

P and P + 1: Pre-scaler's dividing ratios
The pre-scaler is required to provide these two dividing ratios. But it is easier and more economical to adopt the pre-scaler than high-speed programmable dividers.

A: Swallow counter's counting value
Pre-scaler's dividing ratio is changed according to this value. This also shows the lower figure of the whole dividing ratio.

Np: Programmable counter's counting value
This shows the upper figure of the whole dividing ratio.

The following are explanations about the operations of the circuit referring to the formula.

Fig. 3-5-3 shows a block diagram of a programmable divider of the pulse-swallow system.

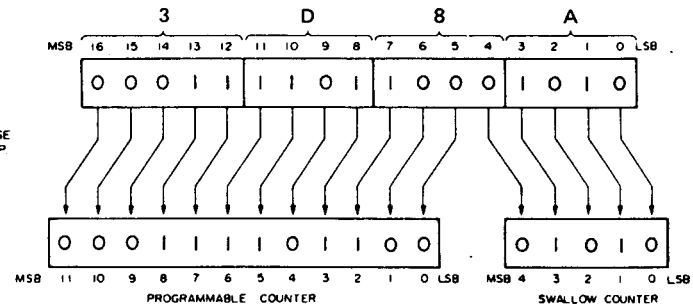


Fig. 3-5-4 Zähler-Vorwahl
Counter preset

• Funktionsabläufe

1) Zunächst wird A in den Swallow-Counter und Np in den programmierbaren Counter eingegeben. Daraus resultiert ein Pre-Scaler-Teilerverhältnis von $\frac{1}{P+1}$, welches Eingangsimpulse zählt.
2) Zählt der Swallow-Counter Eingangsimpulse von A (P + 1), so wird der Zähler auf „0" gestellt und das Teilerverhältnis des Pre-Scalers wechselt nach $\frac{1}{P}$.
3) Der programmierbare Counter, der das Zählen bei A begann, zählt nochmals Restimpulse von (Np – A). Da das Teilerverhältnis des Pre-Scalers = $\frac{1}{P}$ ist, werden am Ausgang PE Signale erscheinen, sobald der Counter auf „0" steht, nachdem er Eingangsimpulse von P (Np – A) gezählt hat.

Nach Wiederholung der o. g. Schritte 1) bis 3) wird das folgende Teilerverhältnis realisiert:

$N = (P + 1)\,A + P\,(Np - A) = P \cdot Np + A$

Der im Recorder eingesetzte Zähler ist ein 5 Bit Swallow-Counter und 12 Bit programmierbarer Counter. Das Teilerverhältnis des Pre-Scalers kann von 1/128 zu 1/136 geändert werden.

Die Referenzfrequenz (fr) beträgt 5 kHz. Das Programmteiler-Verhältnis N kann durch die folgende Formel erreicht werden:

$$N = \frac{fp + f_{IF}}{P \cdot fr} \quad (fo = fp + f_{IF})$$

fp: Bildträger Frequenz

f_{IF}: ZF-Frequenz

P : Ermittelte Konstante des Pre-Scaler's Teiler-Verhältnisses („8" in diesem Recorder)

fr : Referenz-Frequenz

N : Teiler-Verhältnis des Programmteilers

fo: Oszillator-Frequenz

• Beispiel:

Empfang von Kanal 36

(fp = 591,25 MHz, f_{IF} = 38,9 MHz, P = 8, fr = 5 kHz)

$$N = \frac{(591{,}25 + 38{,}9) \cdot 10^6}{8 \cdot 5 \cdot 10^3} = 15754 = 3D8AH$$

• Operation

1) First, preset A into the swallow counter and Np into the programmable counter. The resultant dividing ratio of the pre-scaler is $\frac{1}{P+1}$, which counts input pulses.
2) When the swallow counter counts input pulses of A (P + 1), the counter becomes "0" and dividing ratio of the pre-scaler is changed to $\frac{1}{P}$.
After that, the swallow counter remains in the "0" condition until it receives PE IN (Preset Enable Input) signal.
3) The programmable counter which has counted by the point of A counts again the remainder pulses of (Np – A). As the dividing ratio of the pre-scaler is $\frac{1}{P}$, PE signal will be turned out when the counter becomes "0" after counting input pulses of P (Np – A).

By repetition of the above steps from 1) through 3), the following dividing ratio is realized.

$N = (P + 1)\,A + P\,(Np - A) = P \cdot Np + A$

In this model the counters consisting of the pulse-swallow counter are a 5-bit swallow-counter and a 12-bit programmable counter. The pre-scaler's dividing ratio can be changed to 1/128 and 1/136.

The reference frequency (fr) is 5 kHz, and the program divider's dividing ratio N can be obtained from the following formula.

$$N = \frac{fp + f_{IF}}{P \times fr} \quad (fo = fp + f_{IF})$$

fp: Picture carrier frequency

f_{IF}: IF frequency

P : Constant determined by the pre-scaler's dividing ratio ("8" in this model)

fr : Reference frequency

N : Program divider's dividing ratio

fo: Local oscillator's oscillation frequency

• Example:

In case of receiving CH-36 broadcast

(fp = 591.25 MHz, f_{IF} = 38.9 MHz, P = 8, fr = 5 kHz)

$$N = \frac{(591.25 + 38.9) \times 10^6}{8 \times 5 \times 10^3} = 15754 = 3D8AH$$

Das Teilerverhältnis N = 3D8AH wird, entsprechend Fig. 3-5-4, im Zähler vorselektiert.
Wird in diesem Beispiel das Teilerverhältnis N um eine Stelle geändert, dann ändert sich die Oszillatorfrequenz (fo = fp + f_{IF}) um den Betrag (P · fr). Der Minimalwert der Frequenzänderung wird deshalb sein:

$P \cdot fr = 8 \cdot 5 \cdot 10^3 = 40$ kHz

3. Kanalwahl

Das Kanalwahlsystem des Recorders besteht aus einem T/T/D CTL (Tuner/Timer/Display Control) Mikroprozessor, einer PLL-Steuerung und aus der Tuner-Einheit, siehe Fig. 3-5-5. Dabei empfängt das Mechacon von der Infrarot-Schaltung Signale und gibt diese weiter an den T/T/D CTL-Mikroprozessor. Für Details des TMS-BUS siehe Ausführungen über die Mechaconschaltung.

Die Kanalwahl kann entweder am Nahbedienteil, oder mit der Infrarot-Fernbedienung vorgenommen werden. Im Falle der Einstellung am Nahbedienteil kann der zur Vorwahl bestimmte Kanal durch Drücken der CH UP/DOWN (Kanal VOR/RÜCKWÄRTS) Tasten eingestellt werden. Mit der Fernbedienung können die Kanäle direkt mit den 10 numerierten Tasten (0 bis 9) angewählt werden. Zusätzlich ist noch die Taste KANAL zu betätigen. Ganz gleich, ob am Gerät oder mit der Fernbedienung der gewünschte Kanal eingegeben wurde, in jedem Falle erscheint die eingegebene Kanalnummer in der Anzeige. Gleichzeitig gelangt diese Information zur PLL Steuerung, als Funktion des T/T/D CTL Mikroprozessors.

Erreicht die Information der Kanalwahl die PLL Steuerung, wählt diese das entsprechende Band aus und leitet die Information weiter an den Tuner. Danach wird das Teilerverhältnis des programmierbaren Teilers der PLL vorselektiert. Sind alle vorgenannten Schritte durchgeführt und die PLL verriegelt, verhält sich der Empfangs-Kanal absolut stabil.

The dividing ratio N = 3D8AH is preset in the counter as shown in Fig. 3-5-4.

In this example, if the dividing ratio N is changed at a rate of one, the oscillator frequency (fo = fp + f_{IF}) of the local oscillator changes at the rate (P x fr). Namely, the minimum value of the variable frequency will be:

$P \times fr = 8 \times 5 \times 10^3 = 40$ kHz

3. Channel selection system

The channel selection system of this model is composed of a T/T/D CTL (Tuner/Timer/Display Control) Microprocessor, a PLL Controller and a Tuner Unit. Refer to Fig. 3-5-5. The mechacon in this system receives information signals from the infrared remote control circuit and transfers its data to T/T/D CTL microprocessor.

For details of the TMS bus refer to the explanation of the mechacon circuit.

Channel selection can be done by either operation on the main panel or by using the infrared remote controller (transmitter). In case of the main panel operation, one of preset channels can be selected by pushing the CH UP/DOWN key in order of the channel number. When the infrared remote controller is used, a desired channel can be selected at random by using the 10 numbered keys (0 to 9) and the ENTER key provided in addition to the CH UP/DOWN key.

When using either the main control panel or the infrared remote controller, as a channel number is chosen and set, the channel number appears on the display and at the same time the information is sent to the PLL controller by a function of the T/T/D CTL microprocessor.

When the PLL controller receives the information of a channel number, it selects a band corresponding to the channel and sends it to the tuner unit. Then, it presets the dividing ratio of the PLL programmable divider. After the above steps are finished and the PLL is completely locked, the recorder maintains stable reception of the selected channel.

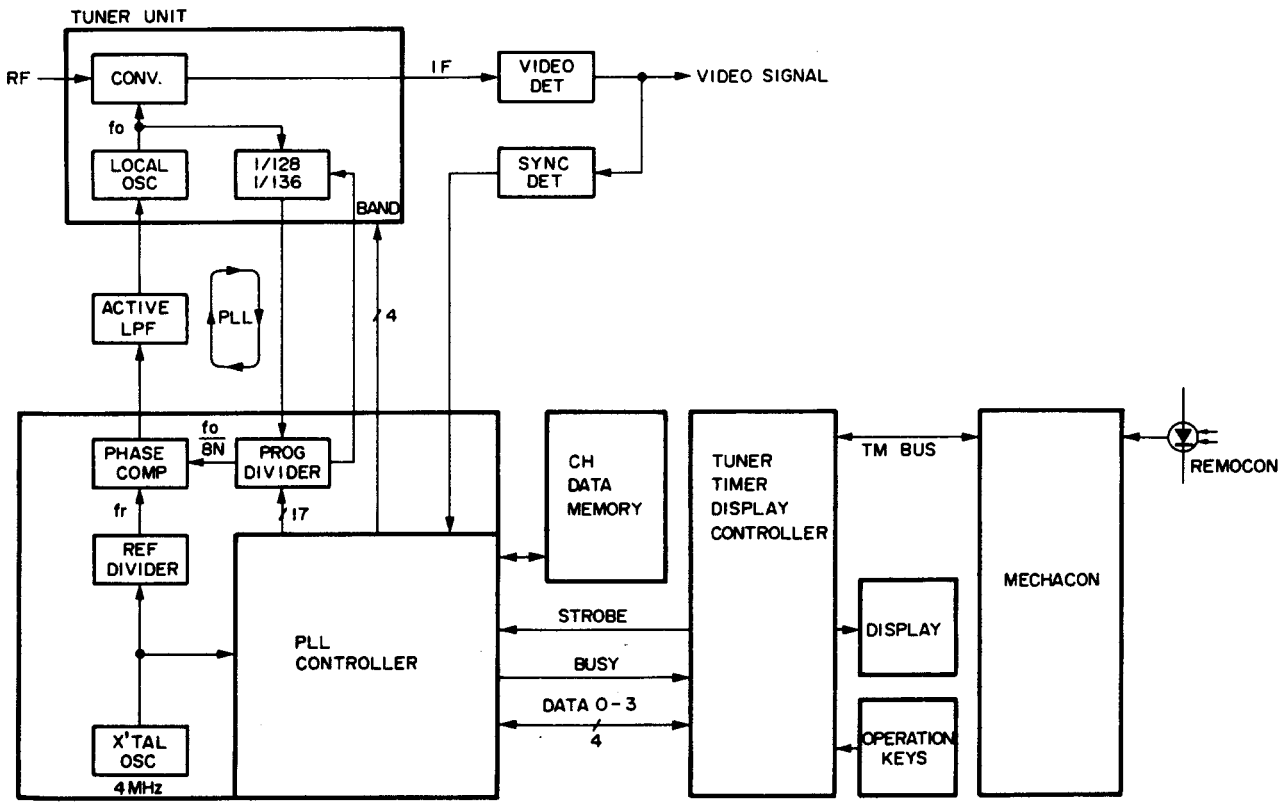


Fig. 3-5-5 Blockschaltbild Kanalwahl/Channel selection system block diagram

4. Timer Mikroprozessor und Datenbus (T-T Bus)

IC1 (TUNER) ist der Mikroprozessor zur Tunersteuerung, IC1 (TIMER) der Mikroprozessor zur Timer Steuerung. Sie korrespondieren über die Leitungen
BUSY,
TUNER RESET,
STROBE,
DATA 0-3.

Schaltet IC1 (TUNER) die BUSY Leitung auf „L" Pegel, so wird damit angezeigt, daß das IC1 (TUNER) mit einer anderen Funktion belegt ist.

Die TUNER RESET Leitung bekommt nach Anlegen der Netzspannung für ca. 1 sec „L" Pegel von IC1 (TIMER).

Das STROBE Signal von IC1 (TIMER) bestimmt den Datenaustausch auf den Leitungen DATA 0-3. Mit der abfallenden Flanke des STROBE Impulses werden die Daten von IC1 (TIMER) zu IC1 (TUNER) übertragen. Die Daten erreichen ihre bestimmte Adresse mit der ansteigenden Flanke des STROBE Impulses. Die Adressen sind 0 bis F. Bei den Adressen 0-7 gibt IC1 (TUNER) Daten ab, bei den Adressen 8-F gibt IC1 (TIMER) Daten ab.

4. Timer microprocessor and data transfer (T-T bus)

IC1 (TUNER) is the tuner control microprocessor and IC1 (TIMER) is the timer control microprocessor. These are connected in the following 7 lines.
BUSY,
TUNER RESET,
STROBE,
DATA 0-3.

Low potential BUSY from IC1 (TUNER) indicates that IC1 (TUNER) is engaged in another operation. Data transfer is not performed at this time. This signal changes only when STROBE is high potential.

TUNER RESET is an approximately 1 second low pulse from IC1 (TIMER) when AC power is supplied.

The STROBE signal from IC1 (TIMER) determines DATA 0-3 transfer timing. At the signal fall (‾_), IC1 (TUNER) accepts the DATA 0-3 address output from IC1 (TIMER), then data corresponding to the specified addresses are transferred at the signal rise (_‾).

Addresses are 0 to F. Data output is from IC1 (TUNER) at addresses 0 to 7, and from IC1 (TIMER) at addresses 8 to F.

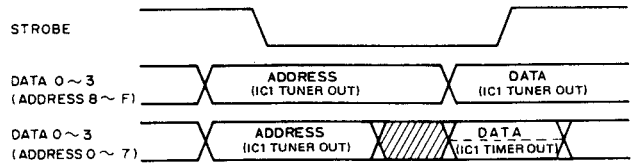


Fig. 3-5-6 Impulsverlauf auf dem T-T Bus
T-T Bus timing chart

Address	Data 3	Data 2	Data 1	Data 0
0	–			
1				
2				
3	Real channel 1 : 1's position (BCD)			
4	Real channel 2 : 10's position (BCD)			
5	Position channel 1 : 1's position (BCD)			
6	Position channel 2 : 10's position (BCD)			
7	SEARCH	SKIP	CATV	–
8	TV/CATV ALT. REQ.	32 ch	TUNER ON	CH SET MODE
9	COMMAND (Refer to Table 3-5-2.)			
A	Position channel 1 : 1's position (BCD)			
B	Position channel 2 : 10's position (BCD)			
C	Real channel 1 : 1's position (BCD)			
D	Real channel 2 : 10's position (BCD)			
E	–			
F				

Tabelle/Table 3-5-1 T-T Daten-Bus/T-T bus data

Command	Function
0	–
1	–
2	SEARCH STOP
3	STORE
4	SKIP
5	FINE +
6	FINE –
7	LAST CH REQ.
8	REVERSE SEARCH START
9	CH UP
A	CH DOWN
B	SEARCH START
C	AUDIO MUTE 500 msec
D	TUNING LOCK
E	TUNING UNLOCK
F	–

Tabelle/Table 3-5-2 T-T Bus-Befehle/Command

5. IC1 Pinbelegung (Tuner CTL Schaltung)
IC1 pin functions (Tuner CTL circuit)

Pin No.	Symbol	IN/OUT format	Label	IN/OUT	Contents
1	$P0_0$	C MOS	DO	OUT	CH DATA MEMORY CONTROL
2	$P0_1$		CLOCK		
3	$P0_2$		CS		
4	$P8_0$		DI	IN	
5	$P1_0$	N-ch OPEN DRAIN	RESET (L)	IN	POWER ON RESET
6	$P1_1$		MODE 0	IN	GND
7	$P1_2$		MODE 1		NC
8	$P7_0$		BUSY (L)	OUT	DATA 0–3 INHIBIT
9	$P5_0$	–	STROBE	IN	DATA 0–3 TIMING REFERENCE
10	$P6_0$		SYNC DET	IN	
11	MO	C MOS	PSC SELECT	OUT	SWALLOW COUNTER OUT
12	Fin	–	PLL COUNTER	IN	PROG. COUNTER IN
13	TEST	Nch O. DRAIN	TEST	IN	GND
14	P/D	C MOS	E. O	OUT	PHASE DET ERROR OUT
15	Vss	–	GND	IN	
16	$P2_0$	N-ch OPEN DRAIN	D0	IN/OUT	OPERATION DATA IN TUNER STATE DATA OUT
17	$P2_1$		D1		
18	$P2_2$		D2		
19	$P2_3$		D3		
20	$P3_0$		MUTE	OUT	CH CHANGE
21	$P3_1$		MUTE L		
22	$P3_2$		TUNER ON (L)	OUT	INPUT SEL "TUNER" AND E-E mode
23	$P3_3$		P MUTE	OUT	CH CHANGE
24	$P4_0$		SUPPER (L)	OUT	BAND SELECT
25	$P4_1$		VHF-LOW (L)		
26	$P4_2$		VHF-HIGH (L)		
27	$P4_3$		UHF (L)		
28	OSC IN	–	⊣⊢ 4 MHz	IN	
29	OSC OUT	C MOS			
30	Vdd	–	5 V	IN	

Tabelle/Table 3-5-3 Pinbelegung IC1/IC1 pins functions

6. IC2 Pinbelegung
IC2 Pin functions

Pin No.	Symbol	Label	IN/OUT	Contents
1	CS	CHIP SELECT	IN	
2	SK	CLOCK	IN	
3	DI	DI	IN	SERIAL DATA IN
4	DO	DO	OUT	SERIAL DATA OUT
5	GND	GND	IN	
6	ORG	ORG	IN	MEMORY ARRAY SELECT 64 Word x 16 Bit
7	NC	NC	–	
8	Vcc	5 V	IN	

Tabelle/Table 3-5-4 IC2 Pinbelegung/IC2 pin functions

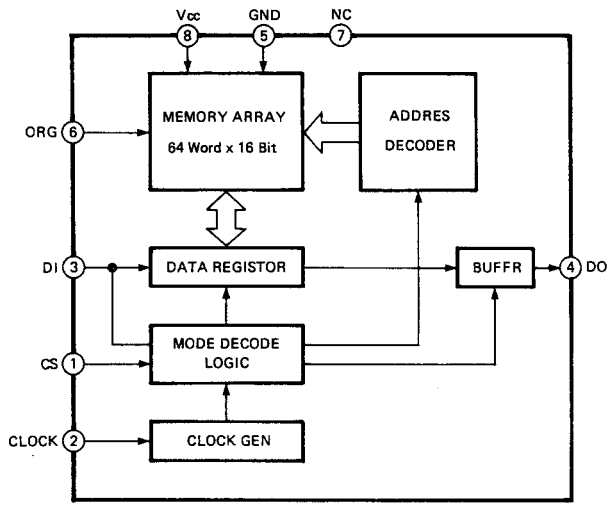


Fig. 3-5-7 IC2 Blockschaltbild
IC2 block diagram

3.5.2 Signalweg

Das HF-Signal vom Antennenanschluß wird umgesetzt und gelangt als ZF-Signal an den Ausgang. Das Tunermodul hat neben den ANT, IN und ZF noch folgende Anschlüsse:

- MG (Main Bias): Hauptspannungs-Quelle des Tuners (12V)
- LB, HB, UB, SB: Band-Umschalt-Eingänge
- AGC (AVR): RF AGC/Tuner-Regelspannung
- TU (Tuning): Eingang der Oszillator-Abstimmspannung
- PB: 5V Stromversorgung für den Vorteiler
- PLL OUT: Vorteiler-Ausgang
- PSC IN: Vorteiler-Eingang für Teilerverhältnis

Das vom ZF(IF)-Anschluß des Tuners kommende Signal wird vom Q1 und Q2 (AMP) verstärkt und durchläuft das ZF-Filter der folgende Stufe.

Das SAW-1 ist ein Oberflächen Wellen Filter, das auf extern zugeschaltete, einstellbare Kreise verzichten kann, da er nur einen Resonanzpunkt hat und aufgrund seiner Charakteristik ungewollte Störeffekte nahezu ausgeschlossen sind. Das ZF-Signal, das durch SAW-1 von seinen Seitenbändern befreit wurde, gelangt dann an Pin 8 und 9 von IC1.

L2 und L3 sind ZF-Kompensationsfilter zur Unterstützung der SAW-1 Charakteristik.

Das dem IC1 zugeführte ZF-Signal wird im ZF-Verstärker (IF AMP) auf den für die Demodulation erforderlichen Pegel gebracht und gelangt dann an den Videodetektor. Dieses ist ein Synchron-Detektor mit einer PLL-Schleife, der frei von Seitenbandstörungen ist. Das demodulierte Ausgangssignal steht am Pin 28 zur Verfügung.

Der Signalweg führt zum Pin 30 von IC1 über die Tonfalle CF3 und L4. Danach wird der Störpegel, der die Synchronimpulse überschreitet, von einer BNC-Schaltung (BLack-Noise-Canceller) invertiert und anschließend das Video-Signal vom Equalizer-Verstärker in seinem Frequenzverhalten kompensiert und an den Ausgang Pin 3 geführt. Von hier aus gelangt das Signal zunächst an R19 und R40, um auf den erforderlichen Y/C-Pegel eingestellt zu werden. Von dort aus zu dem Video-Verstärker Q4, welcher im Schaltbetrieb arbeitet.

Die folgende Erklärung bezieht sich auf den Synchron-Detektor.

Das Videosignal von Pin 3 IC1 gelangt zum selektiven Fh-Verstärker Q5+Q6). Der Fh-Anteil des Signals wird verstärkt, gleichgerichtet und geglättet (D6, D7 und C33). Die erzeugte Gleichspannung führt zu Q7 (E. SW). Bei H-Signal wird auch der Ausgang H-Signal zeigen, während bei L-Eingangssignal der Ausgang L-Pegel annimmt.

3.5.2 Signal flow

RF signal supplied to ANT. IN terminal of the Tuner module to be converted into IF signal is outputted from IF terminal.

The tuner module has the following terminals besides ANT. IN and IF terminals.

MB (Main Bias): Tuner's main power source (12V)
LB, HB, UB, SB: Band select inputs
AGC: RF AGC input
TU (Tuning): Input of local oscillator control voltage
PB: Power source (5V) for the pre-scaler
PLL OUT: Pre-scaler output
PSC IN: Switching input of pre-scaler's dividing ratio

IF signal outputted from IF terminal of the tuner module is amplified by Q1 and Q2 (AMP), to pass through the IF filter of the next stage.

SAW-1 (Surface Acoustic Wave resonator-1) of the IF filter is a resonator which does not need an external tuning circuit because of its characteristic of little spurios response and one resonance point. The IF signal whose neighboring bands are removed by SAW-1 is then supplied to pins 8 and 9 of IC1. L2 and L3 are used to compensate the IF filter's characteristic.

The IF signal supplied to IC1 is amplified by IF AMP. to the level high enough for detection and then sent to the video detector circuit, which is a complete synchronous detector having a phase locked loop (PLL) and a characteristic with no orthogonal distortion in detecting signal sideband. The signal detected by this circuit is outputted from pin 28 and branches off into two signal paths.

One signal is supplied to pin 30 of IC1 via the sound trap (CF3&L4). After that the signal's pulse noises above the synchronizing signal level are inverted by BNC (Black Noise Canceller). It is compensated in its f characteristic by the equalizer amplifier and then outputted from pin 3. The video signal obtained in the above manner is first sent to R19 and R40 to be adjusted by Y/C level, and then supplied to the video circuit via the mute amp. (Q4), which functions at switching channels and receives no broadcasts.

The following explanation is about the sync detector.

The video signal outputted from pin 3 of IC1 is supplied to the Fh tuning amp. (Q5+Q6) which amplifies the Fh components. The amplified Fh components are rectified and smoothed by D6, D7 and C33 to be converted into DC voltage, which is supplied to Q7 (E. SW). When input DC voltage is high, the output becomes HIGH, while it becomes LOW when the input DC voltage is low.

3.6 Timer/Anzeigensteuerung

3.6.1 Timer CPU – Pin-Belegung

3.6 Timer/Display Control Circuit

3.6.1 Timer CPU pin functions (IC101)

Pin No.	Symbol	Label	IN/OUT	Contents
1	S3	KS D	OUT	KEY SCAN PULSE OUTPUT
2	S2	" C		
3	S1	" B		
4	S0	" A		
5	P00	POWER DOWN (H)	IN	POWER DOWN DET
6	P01	DSP SERIAL CLOCK	OUT	Refer to Fig. 3-6-1.
7	P02	DSP SERIAL DATA		
8	P03	TEST (L)	IN	CLOCK ADJUSTMENT
9	P10	REMOTE	IN	16-bit serial
10	P11	VPS DAVN	IN	VPS DATA DET (E, EG only)
11	P12	BUSY	IN	Refer to 3.5.1 -4.
12	P13	CNT PULSE	IN	CTL PULSE (REAL TIME COUNTER)
13	P20	MECHACON DATA 0	IN/OUT	T-M BUS Refer to 3.1.3 -4
14	P21	" 1		
15	P22	" 2		
16	P23	" 3		
17	P30	DSP CE (L)	OUT	DISPLAY SERIAL DATA CHIP ENABLE
18	P31	SERIAL DATA	IN/OUT	8-bit VPS SERIAL DATA between Timer CPU and VPS decoder
19	P32	SERIAL CLOCK	OUT	
20	P33	DSP OFF	OUT	NC
21	P60	TUNER DATA 0	IN/OUT	T-T BUS Refer to 3.5.1 - 4.
22	P61	" 1		
23	P62	" 2		
24	P63	" 3		
25	P40	KS 0	IN	KEY SCAN DATA INPUT
26	P41	" 1		
27	P42	" 2		
28	P43	" 3		
29	PP0	FMA CTL	OUT	AUX : (Low), TUNER : (High)
30	X1	SYSTEM CLOCK	IN	4.19 MHz
31	X2			
32	Vss	GND		
33	XT1	GND		
34	XT2	–		
35	P50	AUX (L)	OUT	AUX: (Low), TUNER : (High)
36	P51	TUNER STROBE	OUT	Refer to 3.5.1 -4
37	P52	MECHACON STROBE	OUT	Refer to 3.1.3 -4
38	P53	TEXT	OUT	TUNER : (Low), TEX : (High) (E, EG only)
39	$\overline{\text{RESET}}$	RESET (L)	IN	
40	T0	–	–	–
41	T1			
42	T2			
43	T3			
44	T4			
45	T5			
46	T6			
47	T7			
48	T8			
49	T9			
50	T10/PH3	RESET OUT	OUT	TUNER RESET : (High)
51	T11/PH2	–	–	–
52	T12/PH1	NICAM CTL	OUT	(EK only)
53	T13/PH0	SIMUL (L)	OUT	INPUT SELECT CTL SIMUL CASTIN : (Low)
54	T14/S11	KSL	OUT	KEY SCAN PULSE OUTPUT
55	T15/S10	KSK		
56	VLOAD	GND	IN	S0–S9 GND
57	VPRE	GND		
58	S9	KS J	OUT	KEY SCAN PULSE OUTPUT
59	S8	" I		
60	S7	" H		
61	S6	" G		
62	S5	" F		
63	S4	" E		
64	V_{DD}	5 V	IN	

Tabelle/Table 3-6-1 Pin-Belegung IC1/IC1 pin functions

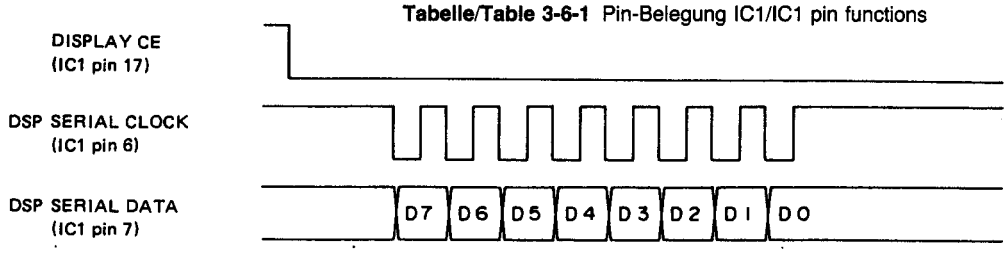


Fig. 3-6-1 Anzeigesteuerung/Display control

3.7 Neue Bildschnitt-Schaltung

3.7.1 Ablaufsteuerung bei Schnitt in Betriebsart SP

Dieses Modell verfügt über folgende Betriebsarten beim Schneiden:
1) Assemble (Ansetzen) (Back-space Editing beim normalen REC-Pause-Betrieb)
2) Insert (Einfügen)
3) Zusammenfügen bei Timer-Aufnahme
4) Aufnahmebeginn

● Assemble Schnitt

Der Assemble Schnitt setzt sich aus folgenden Betriebsarten zusammen:
1) Normaler Aufnahmebeginn (Von Stop nach REC)
2) Während eines Standbildes wird durch Drücken von REC und PAUSE der Modus REC Pause Standby erzeugt. Von diesem Modus wird der Aufnahmebeginn gestartet.
3) Beginn der Timer-Aufnahme.
4) Von normaler REC Pause nach Aufnahmebeginn.

Man sieht, daß die Schnittfunktionen komplexer als bei früheren Modellen sind. Die Schnittfunktionen werden ermöglicht, weil a) für das Servo extern synchronisierte Wiedergabe eingesetzt wird (Externes Einrasten der Vertikalsynchronisation) und b) durch einen fliegenden Löschkopf von überlappenden Aufnahmen verursachte Farbüberschneidungen verhindert werden.

● **Betätigung von REC Pause**

Das Betätigen von Pause während des Aufnehmens leitet die Betriebsart Rückpositionierung ein. Mit Ausnahme des umlaufenden Löschkopfes entspricht diese Betriebsart prinzipiell der bei den Vorgängermodellen.

Der zeitliche Ablauf kann Abb. 3-7-1 entnommen werden. Die Rückpositionierung beginnt mit dem Drücken der Taste PAUSE. Das Band wird um 708 Impulse des Capstan FG's zurückgespult, hier ist der Modus REC Pause Standby erreicht. Die Betriebsart Assemble-Schnitt beginnt mit dem Übergang von diesem Zustand zur PLAY-Funktion.

Während des Ansetzens wird das Servo extern synchronisiert, wie Tabelle 3-7-1 zeigt.

Das Ansetzen dauert 572 Impulse des Capstan FG's oder etwa 31 Halbbilder. Während dieser Zeit wird der Servo extern sychronisiert, damit eine Nachführung auf die bereits auf dem Band aufgenommene Information erfolgen kann. Die Wirkungsweise entspricht der bei den Vorgängermodellen. Bei diesem Modell dient der fliegende Löschkopf zur Verhinderung von überlappenden Aufnahmen.

	Recording	Assembly Editing
Drum Servo Phase System	Composite sync and Drum pulse	Crystal (V. Sync reset) and Drum pulse
Capstan Servo Phase System	Crystal and Capstan FG	Crystal (Ext. sync) and CTL (Capstan reset by CTL)

Tabelle/Table 3-7-1 Servo Phasensystem
Servo phase system

3.7 New editing circuit

3.7.1 SP mode editing timing

The following editing modes are provided in this model.
1) Assembly (back-space editing in normal REC Pause operation)
2) Insert
3) Timer recording juncture
4) Recording start

● Assembly editing

Assembly editing consists of the following modes.
1) Normal Recording start (from Stop to REC start)
2) During Still, pressing REC + PAUSE produces the REC Pause stand-by mode. From this mode to REC start.
3) Timer REC start during Timer Recording.
4) Normal REC Pause to REC start.

As can be noted, the editing mode is more complex than earlier models. The editing functions are enabled by a) externally synchronized playback (ext. V. sync lock) is used for the servo, and b) the flying erase head eliminates color beat due to overlapped recording.

● REC Pause operation

Operating Pause during recording initiates the back-space editing mode. Back-space is basically the same as previous models except for the flying erase head operation.

Refer to the timing chart of Fig. 3-7-1. Back-space starts when the PAUSE key is pressed. The tape is rewound for 708 counts of the capstan FG, then REC Pause stand-by is entered. The assembly editing mode is entered during the transistion from this state to Play.

Servo synchronization is external during assembly editing, as indicated in the Table 3-7-1.

The assembly period is 572 counts of the capstan FG or about 31 frames. During this period the servo is synchronized externally to the track information already recorded on the tape. This operation is the same as with previous models. In this model, the flying erase head functions to avoid overlapped recording.

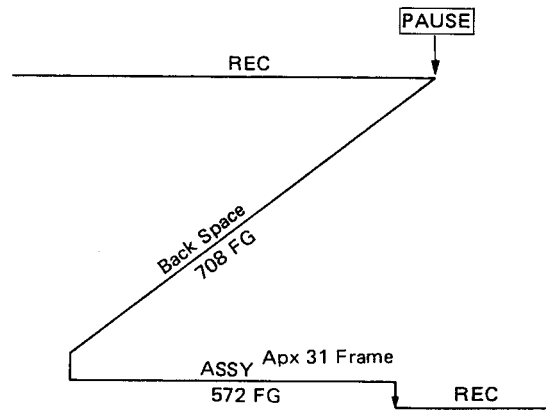
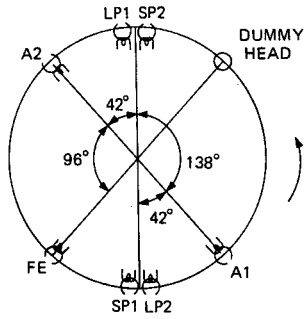


Fig. 3-7-1 Normal Schnitt Funktion
(Pause während der Aufnahme)
Normal editing mode
(REC PAUSE during recording)

3.7.2 Ablaufsteuerung des fliegenden Löschkopfes

Abb. 3-7-2 zeigt die mechanische Anordnung und die relativen Höhen der auf der Kopftrommel montierten Köpfe. Der fliegende Löschkopf ist 138° vor dem LP CH1-Kopf angeordnet. Die mechanische Höhe und Breite des Löschkopfes sind so ausgelegt, daß mit jeder Umdrehung 2 Video-Spuren gelöscht werden.

Der fliegende Löschkopf befindet sich ca. 83,6 µm oberhalb der Unterkante des SP CH1-Kopfes. Bei diesem Modell hat der fliegende Löschkopf eine Spurbreite von 96 µm oder etwas weniger als die doppelte Breite der SP-Spur. Der Löschstrom ist so eingestellt, daß der Leckfluß jeweils 1 µm über die Enden des Kopfspaltes hinaus reicht. Damit ergibt sich 96 µm + 2 µm = 98 µm, was der doppelten Breite der 49-µm-Spur des SP-Kopfes entspricht.



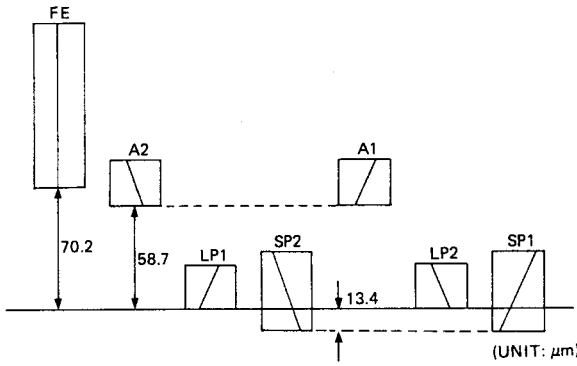


Fig. 3.7.2 Anordnung der Köpfe
Head mechanical positions

3.7.3 Ablaufsteuerung beim Schneiden

Wie in Abb. 3-7-3 gezeigt, nimmt der Audiokopf CH2 (A2) 222° vor dem SP CH1-Kopf auf, und der A1-Kopf läuft um 42° vor. Da er sich um 72,1 µm höher befindet als der SP CH1-Kopf, nimmt er um 11,7 µm höher auf.

Der A1-Kopf nimmt um 180° verzögert auf, wobei seine Höhe 11,4 µm beträgt. Zieht man diese von der Referenz 72,1 µm ab, erhält man seine Höhenposition mit 60,7 µm.

Anschließend nimmt der SP CH1-Kopf auf. Dieser ist schmaler als 49 µm. Der SP CH2-Kopf beginnt 180° nach dem SP1-Kopf mit der Aufnahme.

Der fliegende Löschkopf ist 42° nach dem SP1-Kopf angebracht. Die Löschposition beginnt bei einer Höhe von 11,4 µm + 83,6 µm = 95 µm. Dadurch wird immer ein Halbbild im Voraus gelöscht.

Daraus ergibt sich, daß der Anordnungswinkel und die relative Höhe jedes Kopfes für das Festlegen der Positionen der aufgenommenen Spur wichtig sind.

(1) Ablaufsteuerung beim Schnitt in Betriebsart SP

Der Ablauf ist in Abb. 3-7-5 angegeben.

Die Abbildung zeigt den Ablauf am Anfang und am Ende der Aufnahme beim Schnitt in den Betriebsarten SP und LP. Der Assemble-Schnitt beginnt am Ende der Rückpositionierung. Das Servo wird auf extern synchronisierte Wiedergabe eingeschaltet, damit die Phasenlage des aufzunehmenden Signales auf die der zuletzt aufgenommenen Spur justiert werden kann.

● Aufnahmebeginn in Betriebsart SP

Nehmen wir an, daß am Punkt (A) der Aufnahmemodus eingeschaltet ist. Die Löschvormagnetisierung (C) wird an den fliegenden Löschkopf gelegt, der durch das Signal (B) des Kopftrommel-Flipflops synchronisiert ist. Die Köpfe nehmen in der Reihenfolge A2, A1, SP1 und SP2 auf. Siehe Abb. 3-7-2 und 3-7-6.

3.7.2 Flying erase head timing

Fig. 3-7-2 indicates the mechanical positions and relative heights of the heads mounted on the rotating head drum. The FE head is mounted 138° ahead of the LP CH1 head. The mechanical height and width are designed for erasing 2 video tracks during each turn of the FE head.

The FE head height is set for about 83.6 µ with reference to the lower face of the SP CH1 head. In this model, the FE head track width is set for 96 µ, or slightly less than twice the SP track width. The erase current is set so that the leakage flux extends 1 µ beyond the gap edges. Thus, 96+2 = 98 µ, which is twice the 49 µ track width of the SP head.

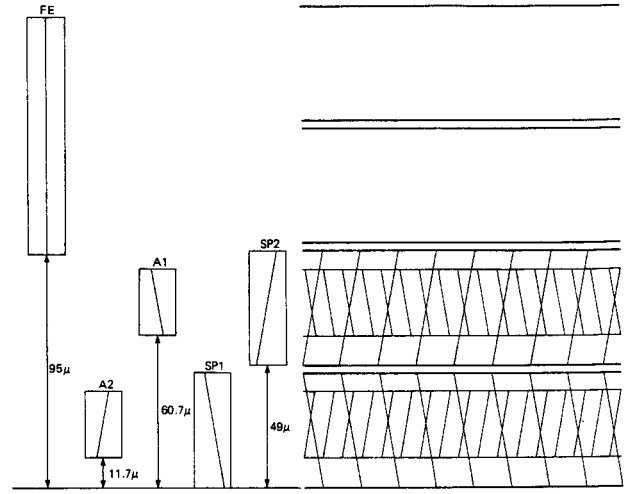


Fig. 3-7-3 Beziehung von Spur und Kopf bei SP
Coralteind of track and head (SP mode)

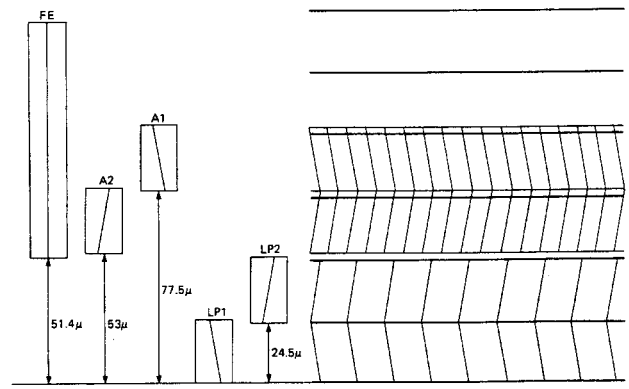


Fig. 3-7-4 Beziehung von Spur und Kopf bei LP
Coralteind of track and head (LP mode)

3.7.3 Editing timing

As indicated in Fig. 3-7-3, the audio CH2 (A2) head records 222° ahead of the SP CH1 head and the A1 head leads by 42°. As its height is adjusted 72.1 µ higher than the SP CH1 head, records 11.7 µ higher.

The A1 head records at a 180° delayed position, while the height is 11.4 µ, which when subtracted from the 72.1 µ reference, results in 60.7 µ height position.

Then the SP CH1 head records. This is narrower than 49 µ. The SP CH2 head begins recording 180° after the SP1 head.

The flying erase (FE) head is installed 42° after the SP1 head. The erase position starts at 11.4+83.6 = 95 µ height. This results in erasing one frame ahead.

In view of the above, the mounting angle and relative height of each head are important for determining the recorded track positions.

(1) SP mode edit timing

Refer to the timing chart of Fig. 3-7-5.

The figure indicates the timing at the beginning and end of recording when editing in the SP and EP modes.

In assembly editing, at end of backspace, assembly editing starts. The servo is set for externally synchronized playback for aligning the phase of the recording signal with the previously recorded track.

● SP mode recording start

Assume the recording mode is set at point A. Erase bias C is supplied to the flying erase (FE) head, which is synchronized to the drum flipflop (D. FF) signal B. The heads record in the sequence A2, A1, SP1 and SP2. Refer to Figs. 3-7-2 and 3-7-6.

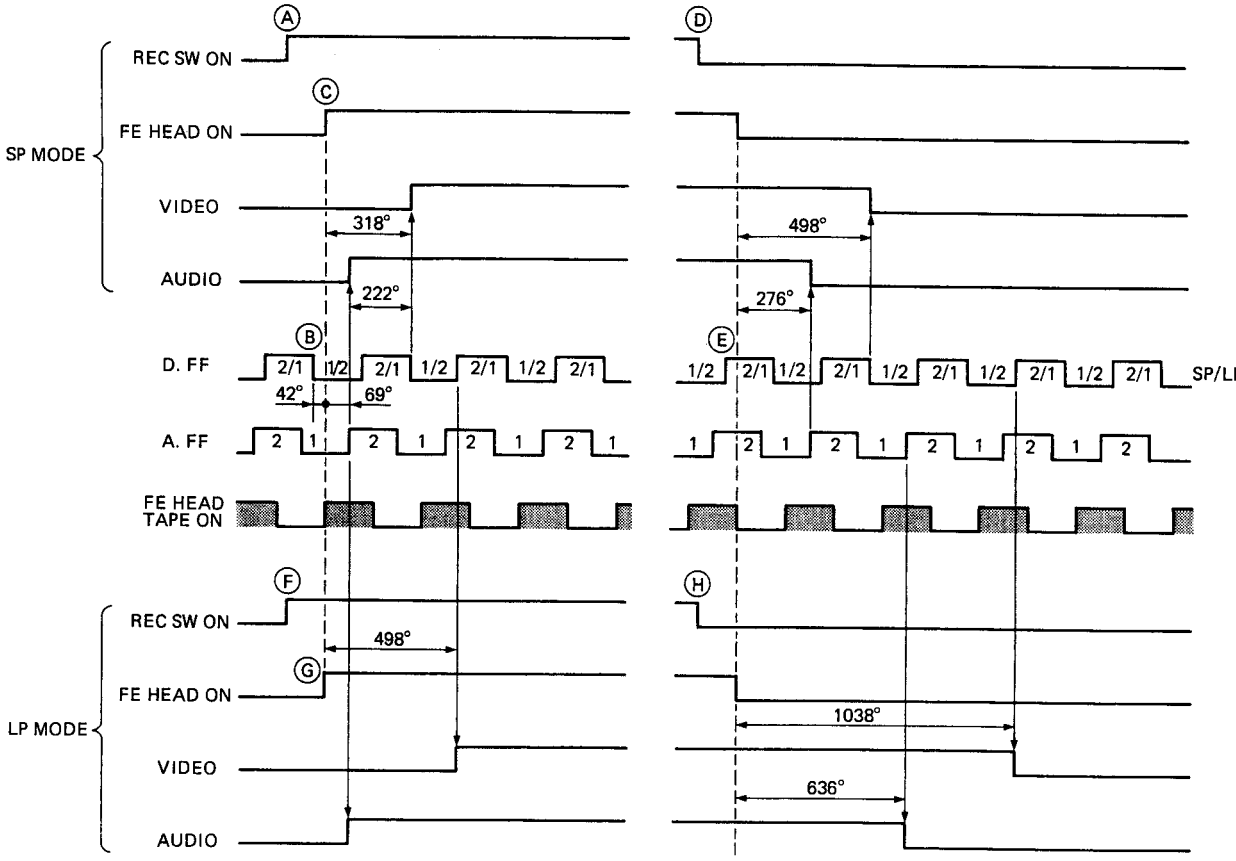


Fig. 3-7-5 Zeitdiagramm beim Schnitt in der Betriebsart SP/LP
Timing chart for SP/LP mode editing

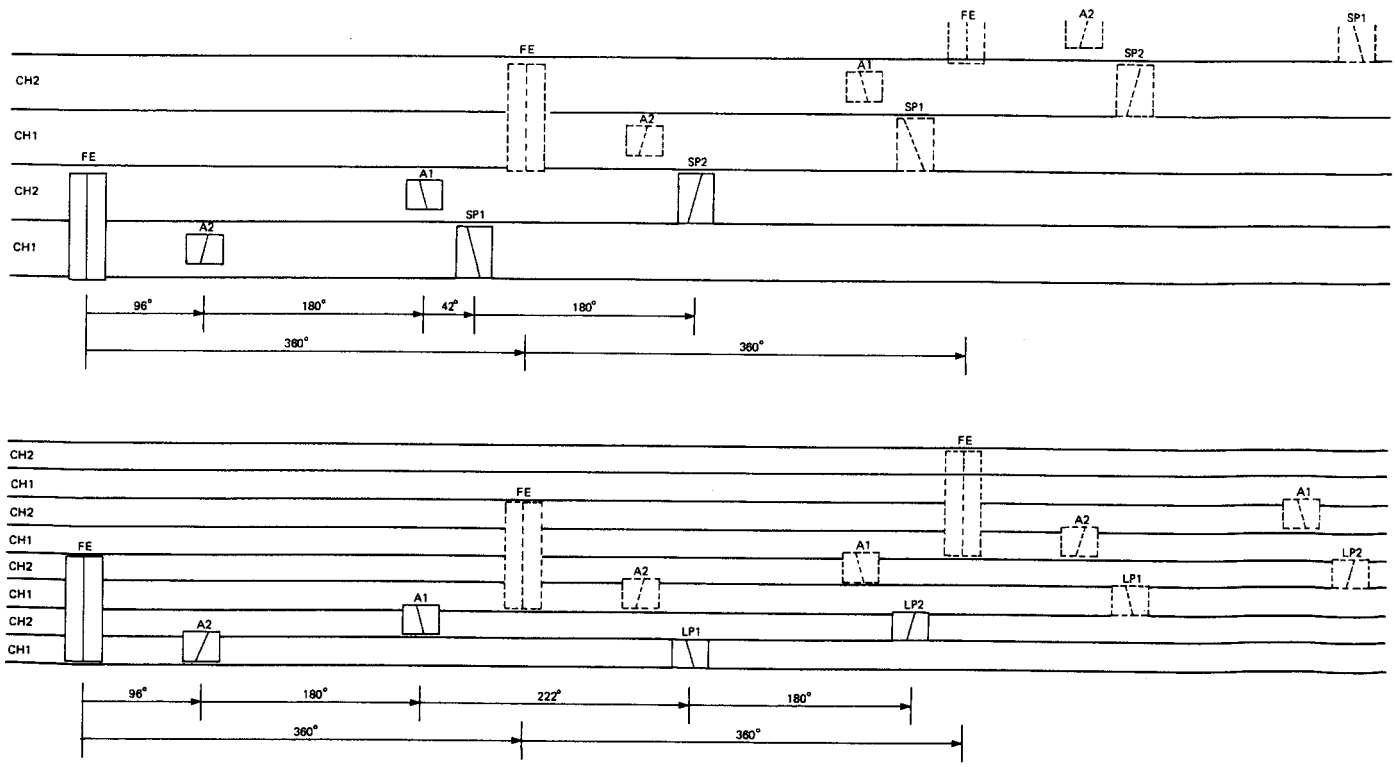


Fig. 3-7-6 Aufnahme Spurbild
Recording pattern

Beim Aufnahmevorgang werden zuerst durch den fliegenden Löschkopf 2 Spuren gelöscht. Anschließend nimmt der A2-Kopf die CH1-Spur um 96° versetzt dazu auf. Auf der gegenüberliegenden Seite beginnt der A1-Kopf, die CH2-Spur um 180° versetzt aufzunehmen, gefolgt durch den SP1-Kopf, der um 42° versetzt ist.

Wie durch die punktierte Linie in der Abbildung angedeutet wird, arbeiten der fliegende Löschkopf und der A2-Kopf, nachdem der SP1-Kopf beginnt aufzunehmen, danach beginnt der SP2-Kopf mit 180° Versatz aufzunehmen.

● **Beenden der Aufnahme in Betriebsart SP**

Gehen wir davon aus, daß am Punkt (D) der Aufnahmemodus beendet wird. Der fliegende Löschkopf wird synchron mit dem ersten Impulsanstieg (E) des D-Flipflops abgeschaltet. Die Audio- und Videoköpfe beenden die Aufnahme. Man sieht, daß die Audioaufnahme zwar mit dem A2-Kopf begonnen wurde, jedoch mit dem A1-Kopf beendet wird. Der A1-Kopf wird also 276° nach dem fliegenden Löschkopf abgeschaltet. Genauso beginnt die Videoaufnahme mit dem SP1-Kopf und endet mit dem SP2-Kopf 498° nach Abschalten des fliegenden Löschkopfes. Weil sich der fliegende Löschkopf und die Audioköpfe bei Erreichen der SP2-Startposition für die Aufnahme (punktierte Linie) bereits nicht mehr im Aufnahmemodus befinden, findet kein Löschen und keine Aufnahme mehr statt. Folglich endet die Audio- und Videoaufnahme, weil das Flipflop (A-FF) nicht umspringt.

(2) Ablaufsteuerung beim Schnitt in Betriebsart LP

● **Aufnahmebeginn in Betriebsart LP**

Das Grundprinzip ist für die Betriebsarten LP und SP identisch. Bedingt durch die Spurbreite des LP-Kopfes und dessen Einbauhöhe ergeben sich einige Unterschiede in der elektrischen Ablaufsteuerung.

In Betriebsart LP löscht der fliegende Löschkopf 4 Spuren gleichzeitig. Deshalb ist die Aufnahmeverzögerung für die Audio- und Videoköpfe am Endpunkt der Aufnahme größer.

Die CH1- und CH2-Videoköpfe befinden sich 180° gegenüber ihrer SP-Position, deshalb ist das Ausgangssignal des D-Flipflops invertiert. Das Audio-Flipflop (A-FF) erfährt keine Änderung. In der Abbildung wird davon ausgegangen, daß die Aufnahme zum Zeitpunkt (F) beginnt. Mit Setzen des Aufnahmemodus wird die Löschvormagnetisierung (Punkt [G]) an den fliegenden Löschkopf angelegt und der Löschvorgang beginnt. Die Aufnahme beginnt mit dem A2-Kopf und geht in der Reihenfolge A1, LP1 und LP2 weiter. Die Anordnung der Köpfe ist Abb. 3-7-2, der Aufnahmevorgang der Abb. 3-7-6 zu entnehmen.

Beim Aufnahmevorgang werden zunächst durch den fliegenden Löschkopf 4 Spuren gelöscht. Der A2-Kopf beginnt dann um 96° versetzt mit der Aufnahme auf der CH1-Spur. 180° später beginnt der A1-Kopf mit der Aufnahme der CH2-Spur und der LP1-Kopf startet nach 222° Versatz. In der Betriebsart Aufnahme arbeiten der fliegende Löschkopf und der A2-Kopf vor dem LP1-Kopf, was durch die punktierte Linie angedeutet wird. Entsprechend beginnt der LP2-Kopf 180° nach dem A1-Kopf mit der Aufnahme.

● **Beenden der Aufnahme in Betriebsart LP**

Nehmen wir an, daß zum Zeitpunkt (H) die Aufnahme beendet wird. Synchron mit dem ersten Impulsanstieg (E) des D-Flipflops wird der fliegende Löschkopf abgeschaltet. Audio- und Videoköpfe schließen die Aufnahme ab. Weil die Aufnahme mit dem A2-Kopf begonnen hat, wird sie mit dem A1-Kopf beendet.

Wenn der fliegende Löschkopf abgeschaltet wird, befindet sich der A1-Kopf 636° hinter dem Abschaltepunkt. Die Videoaufnahme beginnt mit dem LP1-Kopf und endet mit dem LP2-Kopf, der seinerseits 1038° nach Abschalten des fliegenden Löschkopfes abgeschaltet wird. Verglichen mit der Betriebsart SP ist die Aufnahmeverzögerung für Audio und Video lang. Wird der Aufnahmemodus freigegeben, so reicht der gelöschte Spurbereich zum Zeitpunkt des Abschaltens des fliegenden Löschkopfes bis zum nächsten Halbbild. Jedoch wird, wie bei der Betriebsart SP, kein Lösch-/Aufnahmevorgang begonnen, wenn die anderen Köpfe in den gelöschten Bereich kommen.

Daraus resultiert, daß die Aufnahme der Audio- und Videosignale mit dem Erreichen der letzten, durch den fliegenden Löschkopf gelöschten Spur beendet wird. Weil jedoch der Kopf, verglichen mit der Spurbreite in der Betriebsart LP, breiter ist, wird ein Teil der nachfolgenden Spur etwas gelöscht.

Nachfolgend sind die Schnittfunktionen für dieses Modell beschrieben.

In the recording pattern, first the FE head operates to erase 2 tracks. Head A2 then records on the CH1 track at a 96° delayed position. At the opposite position, the A1 head begins recording on the CH2 track with 180° belay, followed the SP1 head belayed 42°.

As shown by the botted line in the figure, the FE and A2 heads operate after the SP1 head recording starts, then the SP2 head begins recording with 180° belay.

● SP mode recording stop

Assume the recording mode is released at point D. The FE head is switched OFF in synchronization with the first D. FF pulse rise E. The audio and video heads cease recording. If can be noted that while audio recording starts with the A2 head, recording ends with the A1 head. Thus, the A1 head switched off 276° after the FE head. Similarly, video recording starts with SP1 head and ends with the SP2 head 498° after the FE head switches OFF. As the FE and audio heads are already released from the recording mode, when they arrive at the SP2 recording start position (dotted line), erase and recording are not performed.

Consequently, audio and video signal recording ends on the flipflop (A. FF) does not change.

(2) LP mode edit timing

● LP mode recording start

The basic principle is the same for both the LP and SP modes. However, there is some difference in electrical timing due to the LP head track width and mounting height.

In the LP mode, the FE head erases 4 tracks at a time. Thus, the recording delay is greater for the audio and video heads at the recording end point.

The CH1 and CH2 video heads are 180° opposite those of the SP heads, thus the D. FF signal is reversed. The audio flipflop (A. FF) does not change.

In the figure, assume recording is set for point F. When the recording mode is set, erase bias (point G) is applied to the FE head, which is synchronized with the drum flipflop signal B, and erase begins. Recording starts with the A2 head and proceeds in the sequence A1, LP1 and LP2.

Refer to the head construction (Fig. 3-7-2) and recording pattern (Fig. 3-7-6).

In the recording pattern, first the FE head operates to erase 4 tracks. The A2 head then starts recording on the CH1 track at 96° delayed position. The A1 head begins recording on the CH2 track 180° later and the LP1 head begins operation at the 222° position. If recording mode, as indicated by the dotted line, the FE and A2 heads operate before the LP1 head. Similarly, the LP2 head begins recording 180° later after the A1 head operates.

● LP mode recording stop timing

At completion of recording, assume the recording mode is released at point H. The FE head switches OFF in synchronization with the first D. FF rising edge (point E). Both audio and video heads complete recording. Since recording starts with the A2 head, completion can be considered with the A1 head.

When the FE head switches OFF, the A1 head is OFF 636° late. Video recording starts with the LP1 head and end with the LP2 head, which switches OFF 1038° after the FE head.

Compared to the SP mode, the audio and video recording delay is large. When the recording mode is released, at the point the FE head is OFF, the track erase amount extends to the next frame. However, in the same manner as SP, when the other heads arrive at the erased portion, erase or recording are not started.

As a result, audio and video signal recording is completed at the final track erased by the FE head. However, since the head is wider relative to the track in LP mode recording, a portion of the succeeding track becomes slightly erased.

Following are the editing operations for this model.

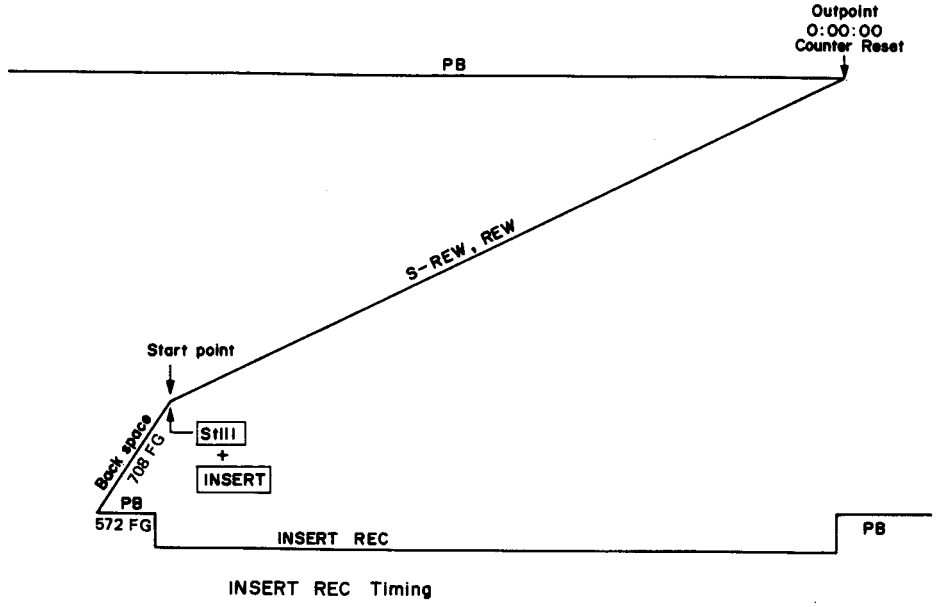


Fig. 3-7-7 Insert Schnitt
Insert REC editing mode

1. Normale Aufnahmepause
   Siehe Abb. 3-7-1. Diese Funktion ist prinzipiell identisch mit der Funktion Assemble Schnitt der Vorläufermodelle. Deshalb wird hier auf eine Beschreibung verzichtet.
2. Einfügen
   Abb. 3-7-7 zeigt, daß zuerst der Endpunkt für das Einfügen durch Rücksetzen des Bandzählwerks bestimmt wird. Nach Wahl des Einfügepunktes wird zuerst die Taste „Standbild" und anschließend die Taste „Insert" gedrückt. Der Prozessor geht an diesem Punkt in den Insertmodus. Das Band wird um 708 Impulse des Capstan FG's zurückgedreht (ca. 1,4 Sekunden) und in den Standby-Zustand gegangen. Wird jetzt die Taste „Play" gedrückt, wird mit der Insertfunktion fortgefahren. Das Band wird für 572 Impulse des Capstan FG's abgespielt, so daß die Phasen der zuvor aufgenommenen Spur und des Aufnahmekopfes aufeinander abgeglichen werden. Während der Insertfunktion führen Gesamtlöschkopf, Videoköpfe, HiFi Audio Köpfe und Längsspur Audio Köpfe die Aufnahme durch.
3. Aufnahmebeginn
   Siehe Abb. 3-7-8. Die Phasenlage der Spur und der Köpfe wird auch bei normalem Aufnahmebeginn aufeinander abgeglichen. Während dieses Zeitraums wird die Servoschaltung in Wiedergabe für 874 Impulse des Capstan FG's extern synchronisiert. In der Praxis ist dieser Zeitraum die Hochlaufphase des Servos in der es zu Synchronisationsstörungen kommen kann.
4. Timer-Aufnahme
   Am Ende einer Timer-Aufnahme wird eine Rückpositionierung durchgeführt, die zur Vorbereitung der Anfügung des Aufnahmesignales des nachfolgenden Timer-Programmes an die aufgenommene Spur dient. Die Servoschaltung wird ebenfalls in Wiedergabe extern synchronisiert. Wie die Abb. 3-7-9 zeigt, erfolgt die Rückpositionierung über 761 Impulse des Capstan FG's. Bei Beginn der nächsten Timer-Aufnahme erfolgt eine externe Synchronisation in Wiedergabe über 572 Impulse des Capstan FG's.

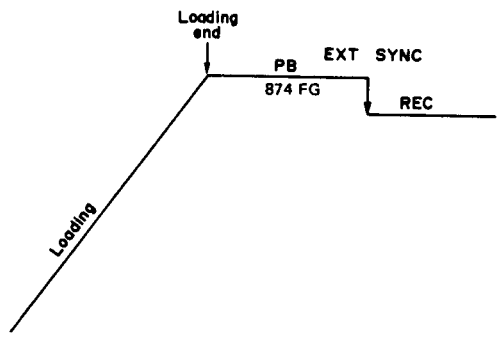


Fig. 3-7-8 Aufnahmebeginn
Recording start

1. Normal REC Pause
   Refer to Fig. 3-7-1. This operation is essentially the same as the back-space operation of previous models. The description is therefore omitted here.
2. Insert editing
   As indicated in Fig. 3-7-7, the insert editing end point is first set, at which point the tape counter is reset. After deciding the start point, set for Still, then press the Insert button. The mainframe enters the Insert editing mode from this point. The tape is backspaced for 708 capstan FG counts (about 1.4 seconds) and the standby state is produced. Pressing Play at this point continues insert editing. The tape is played back for 572 FG counts in order to align the phases of the previously recorded track and the recording head. During the insert editing period, the FE head, video heads and rotating and stationary audio heads perform recording.
3. Recording start
   See Fig. 3-7-8. The recorded track and head phases are also aligned for normal Recording start, during which the servo circuit is externally synchronized in playback for 874 FG counts. However, in practice, this is the servo start-up portion and sync disturbance may occur.
4. Timer recording
   Back space is performed at the end of timer recording in preparation for aligning the recording signal of the next timer program with the recorded track. The servo circuit is also in externally synchronized playback. As indicated in Fig. 3-7-9, back-space is for 761 FG counts. At timer REC start, externally synced playback is performed for 572 FG counts.

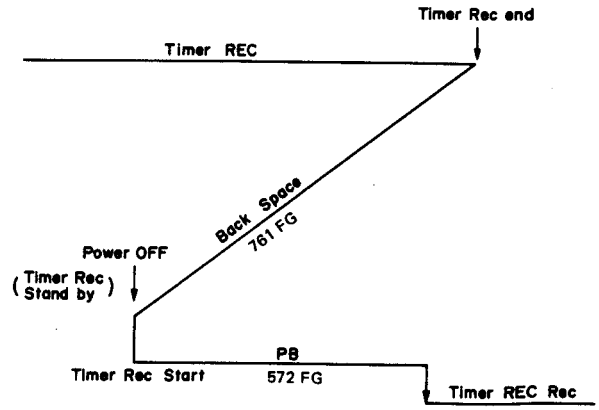


Fig. 3-7-9 Timer Aufnahme
Timer recording mode

3.8 Die Schräglaufkorrektur bei Wiedergabe mit Sonderfunktion in der Betriebsart LP

3.8.1 Allgemeines

Videorecorder im VHS-System nutzen die beim Farbfernsehsignal vorhandene Correlation zwischen Bild und Zeile. Die Helligkeitskomponente des Bildes wird mittels Schrägspuraufzeichnung und versetztem Neigungswinkel aufgenommen, die Farbinformation mit Phasenverschiebung. Diese Techniken gestatten eine hohe Aufzeichnungsdichte, ohne daß ein Sicherheitsabstand zwischen den Spuren erforderlich ist. Die normale Aufzeichnungsdauer beträgt 3 Stunden (mit einer E-180-Cassette).

Eine weitere Steigerung der Aufzeichnungsdauer erhält man durch Halbieren der Bandgeschwindigkeit (11,7 mm/s), wodurch sich eine maximale Aufzeichnungsdauer von 8 Stunden ergibt (mit einer E-240-Cassette). In der folgenden Beschreibung wird die normale Geschwindigkeit mit SP (Standard Play) bezeichnet, durch LP (Long Play) die halbe Geschwindigkeit.

Beim VHS-Format sind die Horizontal-Synchronsignale benachbarter Spuren linear angeordnet, wie man in Abb. 3-8-1 sehen kann. Diese Beziehung weicht im LP-Modus ab und ergibt das in Abb. 3-8-2 gezeigte Muster.

Beim Aufzeichnungsmuster im LP-Modus weicht das Horizontal-Synchronsignal einer Spur von dem der vorhergehenden Spur um 0,25 H ab, das der darauffolgenden Spur um 0,75 H.

Deshalb ist im LP-Modus die Zeilenwechselbeziehung zwischen dem Signal der Hauptspur und dem Übersprechsignal des Nachbarkanals nicht vorhanden. Da die Frequenzen des Haupt-FM-Trägers und des übersprechenden Trägers nicht übereinstimmen, steigt der Störpegel durch Übersprechen im demodulierten Signal an.

Die Spurbreite beträgt beim LP-Modus nur die Hälfte der beim SP-Modus. Das erfordert Maßnahmen zur Verbesserung des Signal-Rauschabstandes.

Die Zeilen-Correlation wird zum Ausblenden des Farbübersprechens eingesetzt und stellt im LP-Modus keine besondere Schwierigkeit dar. Jedoch wird für „spezielle" Wiedergabearten, wie Suchlauf, Zeitlupe, Standbild und doppelte Geschwindigkeit, bei denen die Horizontal-Synchronisation unterbrochen ist, eine Kompensation erforderlich.

Bei diesem Modell wird eine verschachtelte FM-Aufnahme verwendet, um die sichtbaren Auswirkungen des Nachspur-Übersprechens zu reduzieren. Der durch die schmale Spur verursachte verminderte Signal-Rauschabstand wird durch nichtlineare Anhebung und Rauschunterdrückung verbessert. Zuletzt wird durch Kompensation von 0,25 H, 0,5 H, 0,75 H und 1 H die im LP-Modus vorhandene Unterbrechung des Horizontal-Synchronsignales korrigiert.

3.8.2 Schräglaufkorrektur bei LP-Suchlauf

Abb. 3-8-5 zeigt den Horizontal-Synchronisationsvorgang. Bei Sonderfunktionen im LP-Modus tastet der CH1-Videokopf sowohl die CH1- als auch die CH2-Spur ab und erzeugt so das Wiedergabesignal.

Jedesmal, wenn der CH1-Kopf die CH2-Spur abtastet, weicht das Horizontal-Synchronsignal um 0,5 H ab. Die Kompensation erfolgt durch Feststellen der Abweichung der Horizontal-Synchronisation und Umschalten zwischen dem Originalsignal und dem um 0,5 H verzögerten Signal. Die Ablaufsteuerung dieser Funktion erfolgt durch den 0,5-H-Sprungimpuls (D).

Bei der PAL-Norm wechselt jedoch bei jeder Zeile die Burstphase. Damit die richtige Reihenfolge erhalten bleibt, wird die Abfolge der Burstphase ermittelt. Der 1-H-Sprungimpuls (K) bestimmt dann den Ablauf der Umschaltung zwischen dem Originalsignal und dem um 1 H verzögertem Signal.

3.8 LP mode special playback skew correction

3.8.1 General

The VHS format VTR makes use of the field and line correlation characteristics of the colour television signal. The luminance component is recorded by a slant azimuth method, while phase shift (PS) recording is used for the colour signal. These techniques permit high recording density without need for a guard band. Standard recording time is 3 hours (with E-180 cassette).

Further increased recording time is attained by reducing the tape transport speed to 1/2 (11.7 mm/s), thereby allowing a maximum recording time of 8 hours (with E-240 cassette). In the following description, the normal speed is referred to as the SP (Standard Play) mode, while LP (Long Play) denotes the 1/2 speed function.-

In the VHS format, the horizontal sync signals of adjacent tracks are arranged linearly as shown in Fig. 3-8-1. This relationship deviates slightly during the LP mode to yield the pattern indicated in Fig. 3-8-2.

In the LP mode tape pattern, with respect to a specific recording track, the horizontal sync of the previous track deviates by 0.25 H, while that of the subsequent track deviates by 0.75 H.

Therefore, line correlation is absent between the main track signal and the adjacent channel crosstalk signal in the LP mode. Since the frequencies of the main FM and crosstalk carriers do not coincide, the crosstalk noise level increases in the demodulated signal.

Track width in the LP mode is 1/2 that of the SP mode. This necessitates measures for improving S/N.

Line correlation is used for removing colour crosstalk and this does not present special difficulty in the LP mode. However, compensation is required for "special" playback modes, such as Search, Slow, Still and ×2, during which the H sync is discontinuous.

In this model, FM interleave recording is used for reducing the visible effects of adjacent channel crosstalk. S/N reduction due to the narrow track width is improved by nonlinear emphasis and noise canceling. Finally, 0.25 H, 0.5 H, 0,75 H and 1 H compensation corrects for fH sync discontinuity in the LP mode.

3.8.2 LP Search mode skew correction

The H sync correction process is illustrated in Fig. 3-8-5. During special playback in the LP mode, the CH-1 video head traces both CH-1 and CH-2 tracks to yield playback signal.

Each time the CH-1 head traces the CH-2 track, the H sync deviates by 0.5 H. This is compensated by detecting the horizontal sync deviation and switching between the original and 0.5 H delayed signals. Timing of this operation is determined by the 0.5 H jump pulse (D).

However, in the PAL system, the burst phase alternates every horizontal line. In order to maintain the proper sequence, the burst phase sequence is detected. The 1 H jump pulse (K) then determines the timing for switching between original and the 1 H delayed signal.

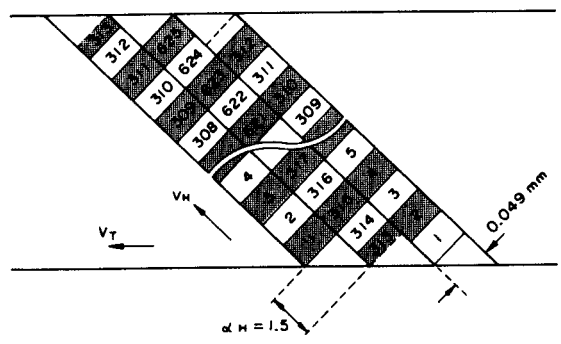


Fig. 3-8-1 Aufnahmespurbild bei SP
Recorded signal pattern of SP mode

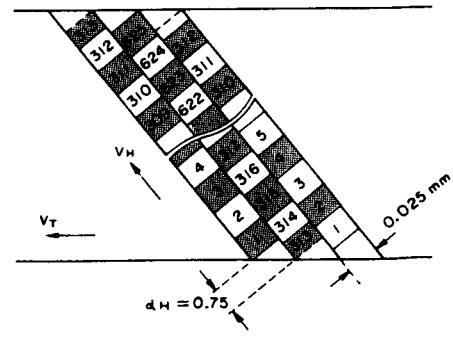


Fig. 3-8-2 Aufnahmespurbild bei LP
Recorded signal pattern of LP mode

Auf die oben gezeigte Weise bleibt die Kontinuität des Horizontal-Synchronsignales im Video-Wiedergabesignal erhalten. Die Kompensierung der Burst-Phasenfolge vermindert auch das Auftreten von Schräglaufstörung und Farbverlust.

Mit zunehmender Suchlaufgeschwindigkeit entsteht ein Kompensationsfehler und es kann zu Farbverlust kommen. Deshalb ist die Suchlaufgeschwindigkeit bei diesem Modell auf die 9fache Wiedergabegeschwindigkeit eingestellt.

Im SP-Modus kann es während des Suchlaufs bei einigen Fernsehgeräten zu Farbverlust kommen.

Die LP-Suchlaufkompensation wird im IC302 durchgeführt. Abb. 3-8-3 zeigt das Blockschaltbild.

Bei diesem Modell wird die 1-H-Kompensation des Farbsignales vor der Y/C-Mischung durchgeführt, die 0,5-H-Kompensation nach der Mischung.

Das Ablaufdiagramm der Funktion von IC302 zeigt Abb. 3-8-5. Das Wiedergabe-Leuchtdichtesignal (PB Y) wird an Pin 8 der Synchronisationsabtrennstufe gelegt. Aus dem Vertikal-Synchronisationsaustaster erhält man das Horizontal-Synchronsignal (A).

Zur Erzeugung des 0,5-H-Sprungimpulses wird ein D-Flipflop eingesetzt. Dieser 0,5-H-Sprungimpuls (D) geht von IC302 Pin 3 an den Servo-Schaltkreis IC1 Pin 6. Von Pin 4 geht es anschließend direkt an IC6 Pin 3. Das Ausgangssignal des auf der doppelten Zeilenfrequenz schwingenden VCO (Voltage Controlled Oscillator, spannungsgesteuerter Oszillator) wird durch einen Zähler halbiert und als zeilenfrequenter Impuls (C) an den Anschluß D angelegt. Das Horizontal-Synchronsignal (A) wird an den Taktanschluß gelegt.

Normalerweise sind (C) und (A) der gleiche 1-H-Impulse und das Ausgangssignal wird nicht invertiert. Wird die Horizontal-Synchronisation jedoch um 0,5 H verzögert, so wird ein invertiertes Ausgangssignal erzeugt.

Das APC-Fehlersignal (Automatic Phase Control, automatische Phasenüberwachung) wird zur Erzeugung des 1-H-Sprungimpulses (K) verwendet. Das Fehlersignal wird an Pin 7 des IC302 angelegt. Der Halbzeilenfrequenz-Verstärker hat bei 7,8 kHz Resonanz, so daß ein Flattern des Sprungimpulses verhindert wird.

In the above manner, H sync continuity is maintained in the playback video signal. Compensation of the burst phase sequence also reduces the incidence of skew distortion and colour loss.

As the search speed increases, compensation error is produced and colour loss may occur. Therefore, the search speed of this model is set for 9 times the normal playback speed.

In the SP mode, colour loss may occur during searchoperation with certain colour TC receiver models.

LP Search mode compensation is performed in IC302. The block diagram is shown in Fig. 3-8-3.

In the SP mode, colour loss may occur during search operation with certain colour TC receiver models.

The timing chart for IC302 operation is illustrated in Fig. 3-8-5. The playback luminance (PB Y) signal is applied to the sync separator at pin 8. The vertical sync killer then yields the horizontal sync signal (A).

A D-flipflop is used for producing the 0.5 H jump pulse (D). This 0.5 H jump pulse (D) goes from IC302 pin 3 to servo sub circuit IC1 pin 6. It then goes directly from pin 4 to IC6 pin 3. The 2 fH VCO (voltage controlled oscillator) output is counted down 1/2 and supplied as fH pulse (C) to the D terminal, while H sync (A) is applied to the clock terminal.

Ordinarily, (C) and (A) are the same 1 H period pulse and the output is not inverted. However, when the H sync is deviated 0.5 H, an inverted output is produced.

The APC (automatic phase control) error signal is used for producing the 1 H jump pulse (K). The error signal is applied to pin 7 of IC302. The 1/2 fH amplifier provides 7.8 kHz resonation in order to prevent jump pulse chattering.

INPUT		OUTPUT
AUTO COLOR JUMP STOP	1H COLOR JUMP	PLAYBACK COLOR
④	⑥	⑬
H	L	INVERTED OR ORIGINAL
L	H	ORIGINAL
L	L	INVERTED

Table 3-8-1 IC302 Wahrheitstabelle
IC302 truth values

MODE		OUTPUT			
		0.25 H JUMP	0.5 H JUMP	1H COLOR JUMP	AUTO COLOR JUMP STOP
		⑤	④	⑧	⑦
SP	PLAYBACK	H	H	H	L
LP	PLAYBACK	H	H	H	L
	SEARCH	H	pin 6 input	L	H
	STILL	Fig. 3-8-6			L
	SLOW	Fig. 3-8-8			L
	x2	Fig. 3-8-7			L

Table 3-8-2 IC1 Wahrheitstabelle
IC1 truth values

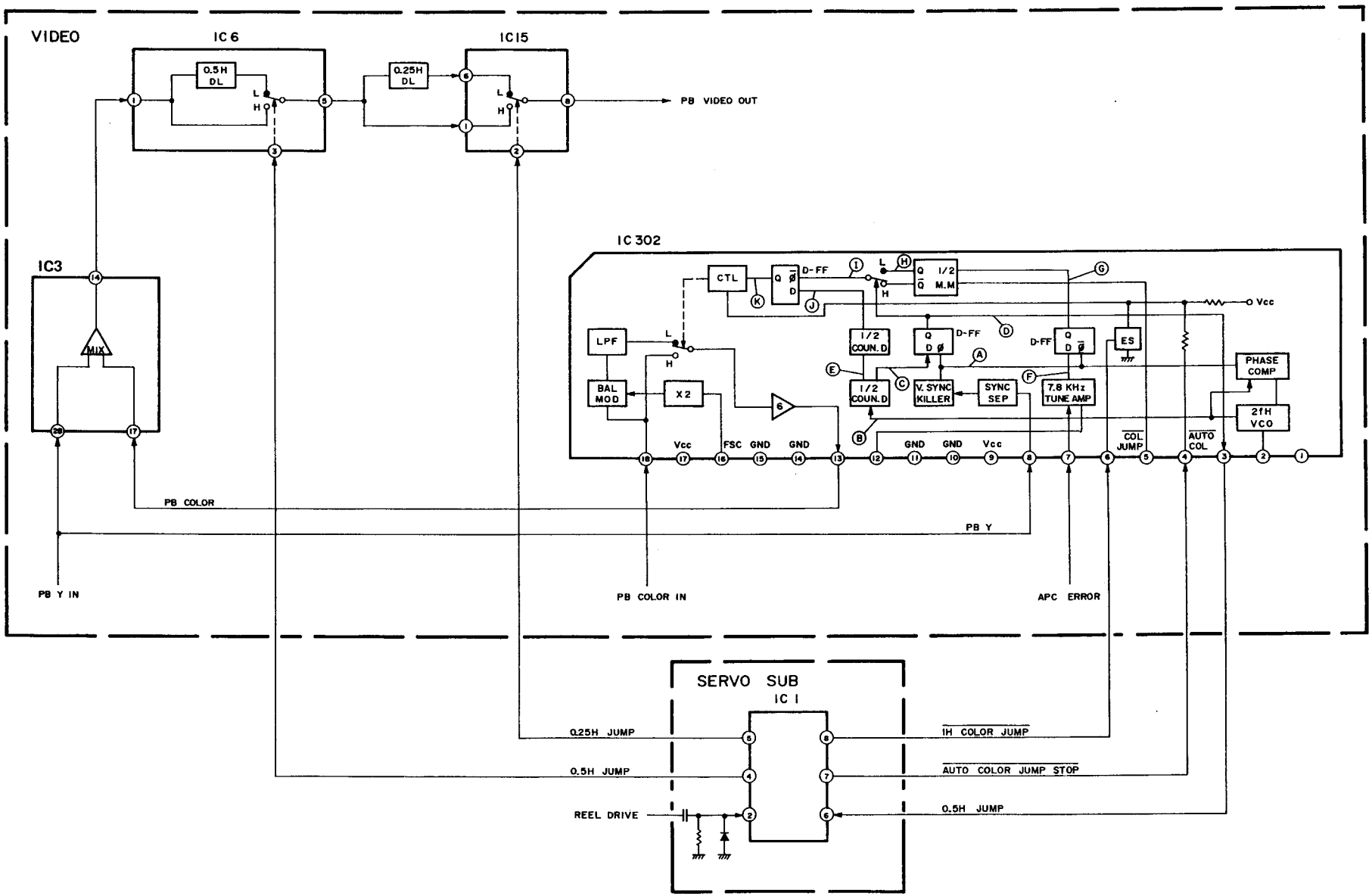

VIDEO
IC 6
IC15
0.5H DL
0.25H DL
PB VIDEO OUT
IC3
MIX
IC 302
CTL
D-FF
1/2 M.M
Vcc
LPF
1/2 COUN.D
D-FF
ES
PHASE COMP
BAL MOD
X2
1/2 COUN.D
V. SYNC KILLER
SYNC SEP
7.8 KHz TUNE AMP
2fH VCO
Vcc FSC GND GND GND GND Vcc
COL JUMP
AUTO COL
PB COLOR
PB Y
PB Y IN
PB COLOR IN
APC ERROR
SERVO SUB
IC 1
0.25H JUMP
0.5H JUMP
REEL DRIVE
1H COLOR JUMP
AUTO COLOR JUMP STOP
0.5H JUMP

Fig. 3-8-3

Das Signal wird am Abfall des Horizontal-Synchronimpulses abgetastet, um den Burst-Phasenimpuls (G) zu erhalten. Über den 0,5-H-MMV (Monostable Multivibrator, monostabiler Multivibrator) wird aus dem Impulsanstieg (G) ein Impuls von 0,5 H Breite gewonnen (H). Dieser Impuls wird zur Erzeugung des 1-H-Sprungimpulses an den Takteingang des D-Flipflops angelegt. Ist der Impuls (D) „low", schaltet das D-Flipflop mit dem Impulsabfall (H), ist der Impuls „high", schaltet das Flipflop beim Impulsanstieg. Diese Umschaltung ist erforderlich, damit die 1-H-Kompensation vor der 0,5-H-Kompensation durchgeführt wird. Der heruntergeteilte Halbzeilenfrequenz-Impuls (J) wird bei Impulsabfall (C) an den Takteingang gelegt. Wenn zu diesem Zeitpunkt der Verlauf der Burstphase richtig ist, so sind die Impulse (H) und (J) gleich und das Ausgangssignal wird nicht invertiert. Wenn andererseits der Verlauf der Burstphase nicht richtig ist, ändert sich die APC-Fehlerspannung. Dadurch wird der 0,5-H-MMV-Impuls (H) phasenverschoben und das Ausgangssignal invertiert.

Dieses farbkorrigierte Farbsignal läuft über IC302 Pin 13 an IC2 Pin 17 und wird über Pin 28 mit dem Wiedergabe-Leuchtdichtesignal (PB Y) gemischt. Das farbkorrigierte Video-Wiedergabesignal wird von Pin 14 an IC6 Pin 1 geführt. Der 0,5-H-Sprungimpuls am Pin 3 wählt zwischen dem um 0,5 H verzögerten Signal („low") und dem nicht verzögerten Signal („high"), das an Pin 5 weitergeleitet wird. Beim LP-Suchlauf ist IC15 Pin 2 „high" und der Ausgang am Pin 5 des IC6 geht direkt zu IC15 Pin 8. Das Horizontal-Synchronsignal dieses Video-Wiedergabesignales ist richtig positioniert und die Burstphase wechselt mit jeder Zeile.

The signal is sampled at the H sync pulse fall to yield the burst phase pulse (G). A pulse (H) of 0.5 H width from the (G) pulse rise is obtained from the 0.5 H MMV (monostable multivibrator). This pulse is applied to the clock terminal of the D-flipflop for producing the 1 H jump pulse.

When pulse (D) is Low, the D-flipflop operates at pulse (H) fall; when High, operation is at the pulse rise. This switching is required in order to perform 1 H compensation prior to 0.5 H compensation.

The 1/2 counted down 1/2 fH pulse (J) is supplied to the D terminal at the pulse (C) fall. If the burst phase sequence is correct at this time, pulses (H) and (J) are the same and the output is not inverted. Conversely, when the phase sequence is incorrect, the APC error voltage changes. This shifts the 0.5 H MMV pulse (H) phase and the output becomes inverted.

This modified color signal goes from IC302 pin 13 to IC2 pin 17 for mixing with the PB Y signal via pin 28. The color modified playback video signal is sent from pin 14 to IC6 pin 1. The 0.5 H jump signal at pin 3 selects between the 0.5 H delayed signal (Low) and non-delayed signal (High) for routing to pin 5.

IC15 pin 2 is High during the LP Search mode and the IC6 pin 5 output goes directly to IC15 pin 8. The H sync of this playback video signal is correctly arranged and the burst phase alternates every horizontal line.

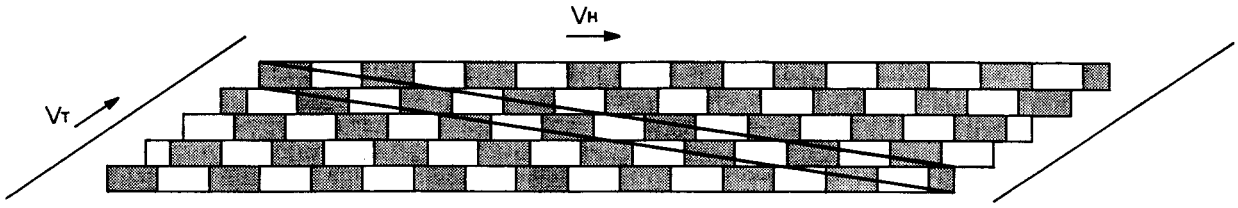


Fig. 3-8-4 Videospur Abtastung bei LP Suchlauf
Video head trace in the LP Search mode

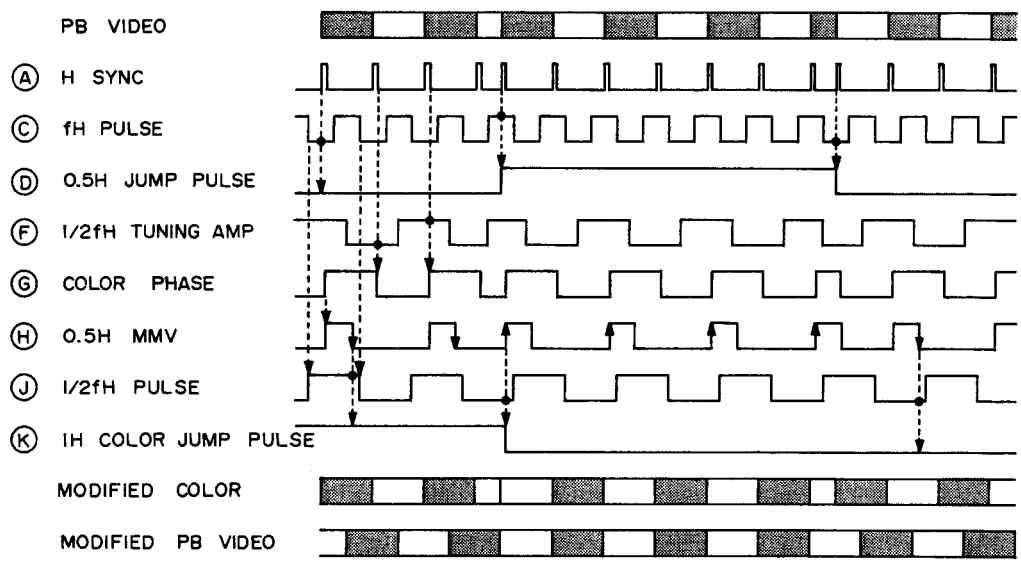


Fig. 3-8-5 Zeitdiagramm der Schräglaufkorrektur bei LP Suchlauf
Skew correction timing for LP Search mode

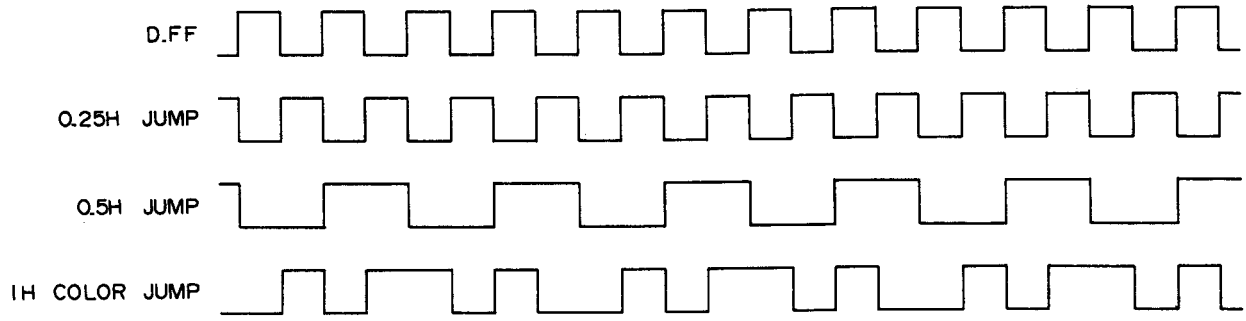


Fig. 3-8-6 Zeitdiagramm für Sprungimpuls bei LP Standbild
Jump timing for LP Still mode

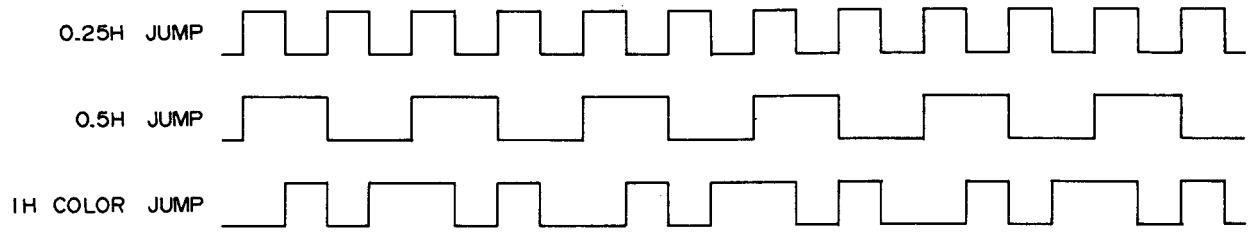


Fig. 3-8-7 Zeitdiagramm für Sprungimpuls bei LP×2
Jump timing for LP×2 mode

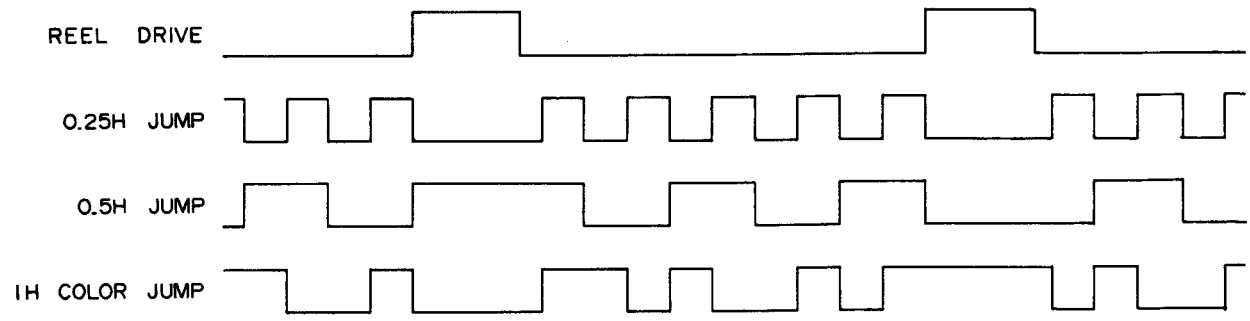


Fig. 3-8-8 Zeitdiagramm für Sprungimpuls bei LP Zeitlupe
Jump timing for LP Slow mode

3.8.3 Schräglaufkorrektur bei LP-Standbild

Abb. 3-8-3 zeigt das Blockschaltbild der Schräglaufkorrekturschaltung für LP-Zeitlupe, -Standbild und doppelte Wiedergabegeschwindigkeit.

Die Korrektur weicht bei diesen Modi vom Suchlauf ab und verwendet 0,25-H- und 0,5-H-Sprungimpulse sowie einen 1-H-Farbsprungimpuls, der aus dem Servoschaltkreis IC1 gewonnen wird. Das Ablaufdiagramm der Sprungimpulse für jeden Modus zeigen die Abbildungen 3-8-6, 3-8-7 und 3-8-8.

Im Suchmodus wird die Korrektur mit dem von IC302 erzeugten 1-H-Farbsprungimpuls durchgeführt. Im Modus Zeitlupe, Standbild und doppelte Geschwindigkeit kommt der 1-H-Farbsprungimpuls aus dem Servoschaltkreis IC1 Pin 8. Das Steuersignal von IC1 Pin 7 schaltet die automatische Farbfunktion des IC302 ab. Diese Zusammenhänge zeigen die Tabellen 3-8-1 und 3-8-2.

Abb. 3-8-9 verdeutlicht den Abtastvorgang des Videokopfes im LP-Modus Standbild, Abb. 3-8-10 zeigt das Ablaufdiagramm der Schräglaufkorrektur.

Weil dieses Modell ein Halbbild-Standbild verwendet, tastet im LP-Modus Standbild der LP CH1-Kopf die CH1-Spur schräg ab, danach tastet der SP CH1-Kopf mit dem gleichen Neigungswinkel die gleiche Spur ab. Der Horizontal-Synchronanteil des Aufzeichnungsmusters im LP-Modus weicht um 0,75 H ab. Deshalb weicht die Horizontal-Synchronisation des Video-Wiedergabesignales bei jeder Kopfumschaltung um 0,25 H ab. Dieses Videosignal wird von den 0,25-H-, 0,5-H- und 1-H-Farbsprungimpulsen von IC1 Pin 4, 5 und 8 kompensiert.

Der 1-H-Farbsprungimpuls von IC1 Pin 8 geht an IC302 Pin 6. Ist dieser Impuls „low", liegt am IC302 Pin 13 das invertierte Farbsignal, ist der Impuls „high", liegt an diesem Pin das Original-Farbsignal.

Das modifizierte Farbsignal wird IC2 Pin 17 zugeführt und mit dem Wiedergabe-Leuchtdichtesignal über Pin 28 gemischt. Das korrigierte Video-Wiedergabesignal wird von Pin 14 an IC6 Pin 1 gelegt.

Der 0,5-H-Sprungimpuls am Pin 3 schaltet zwischen dem um 0,5 H verzögertem und dem nicht verzögertem Signal um, das an Pin 5 weitergeleitet wird. Ähnlich schaltet der 0,25-H-Sprungimpuls am IC15 Pin 2 zwischen dem um 0,25 H verzögerten und dem nicht verzögerten Signal zur Weiterleitung an Pin 8 um. Die 0,25-H- und 0,5-H-Sprungimpulse werden zur Umschaltung des korrigierten Video-Wiedergabesignales zwischen nicht verzögerten, um 0,25 H, 0,5 H und 0,75 H verzögerten Signalen eingesetzt.

Der zeitliche Ablauf der 0,25-H- und 0,5-H-Sprungimpulse wird in Abb. 3-8-10 gezeigt. Dieser verzögerte Ablauf dient zur Korrektur des Horizontal-Synchronabgleichs beim farbkorrigierten Video-Wiedergabesignales.

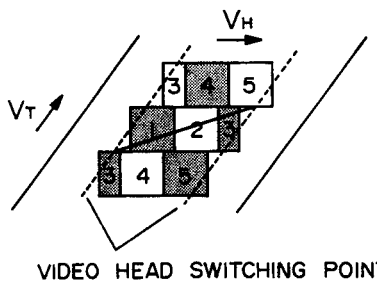


Fig. 3-8-9 Videospur Abtastung bei LP Standbild
Head trace in the LP Still mode

3.8.3 LP Still mode skew correction

Fig. 3-8-3 shows a block diagram of the skew correction circuit for the LP Slow, Still and ×2 modes.

Correction in these modes differs from the Search mode and utilizes 0.25 H and 0.5 H jump pulses and 1 H color jump pulse obtained from servo sub circuit IC1. Jump pulse timing for each mode is shown in Figs. 3-8-6, 3-8-7 and 3-8-8.

In the Search mode, correction is performed using the 1 H color jump pulse produced in IC302. In the Slow, Still and ×2 modes, the 1 H color jump pulse is obtained from servo sub circuit IC1 pin 8. The control signal from IC1 pin 7 stops the auto color function of IC302. These relationships are indicated in tables 3-8-1 and 3-8-2.

Fig. 3-8-9 illustrates the video head trace in the LP Still mode, while Fig. 3-8-10 shows the skew correction timing chart.

Since this model employs field still, in the LP Still mode, the LP CH1 head traces the CH1 track obliquely, after which the same azimuth SP CH1 head traces the same track. The H sync component of the LP mode tape pattern deviates by 0.75 H. Thus, the H sync of the playback video signal deviates by 0.25 H every time the heads are switched. This video signal is compensated by the 0.25 H , 0.5 H and 1 H color jump pulses from IC1 pins 4, 5 and 8.

The 1 H color jump pulse from IC1 pin 8 goes to IC302 pin 6. When "Low" the inverted color signal appears at IC302 pin 13; when "High", the original color signal appears at this pin.

The modified color signal is supplied to IC2 pin 17 for mixing with the playback luminance signal via pin 28. The color modified playback video signal is sent from pin 14 to IC6 pin 1.

The 0.5 H jump pulse at pin 3 switches between the 0.5 H delayed and non-delayed signals for routing to pin 5. Similarly, the 0.25 H jump pulse at IC15 pin 2 switches between 0.25 H delayed and non-delayed signals for routing to pin 8. The 0.25 H delayed and non-delayed signals for routing to pin 8. The 0.25 H and 0.5 H jump pulses are used for switching the color modified playback video signal among non-delayed, 0.25 H delayed, 0.5 H delayed and 0.75 H delayed signals.

The delay timing from the 0.25 H and 0.5 H jump pulses is indicated in Fig. 3-8-10. This delay timing serves to correct the H sync alignment in the color modified playback video signal.

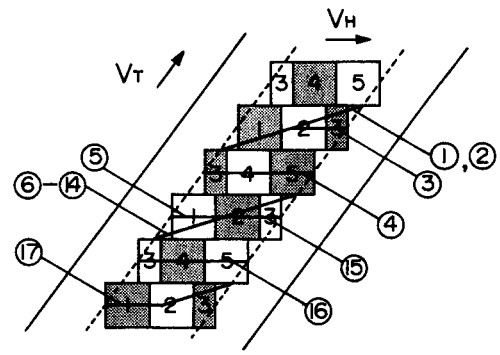


Fig. 3-8-11 Videospur Abtastung bei LP Zeitlupe
Head trace in the LP Slow mode

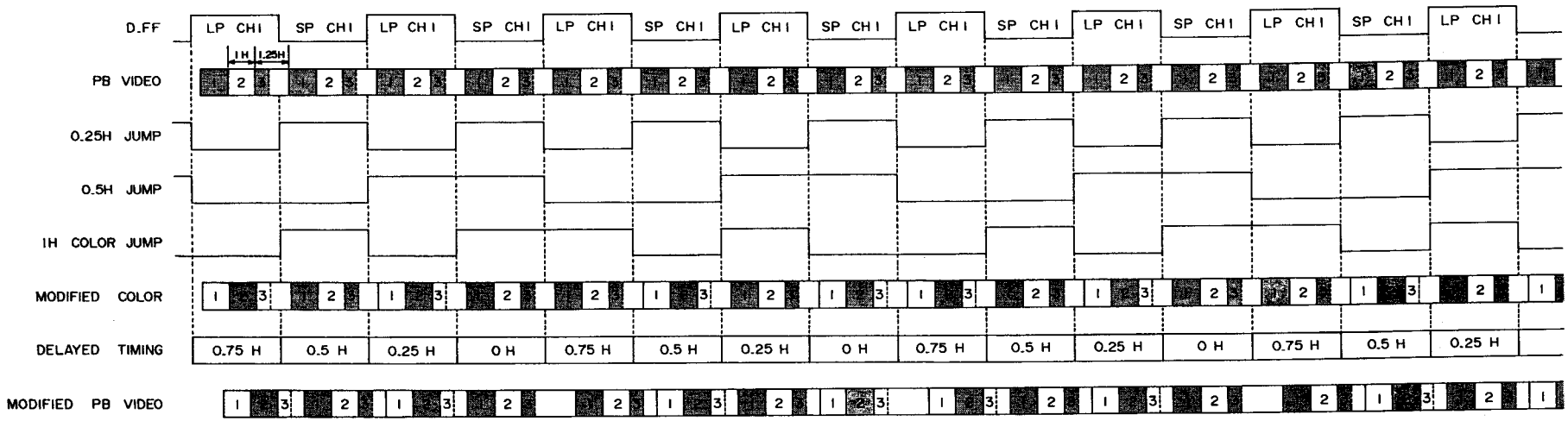


Fig. 3-8-10 Zeitdiagramm der Schräglaufkorrektur bei LP Standbild
Skew correction timing for LP Still mode

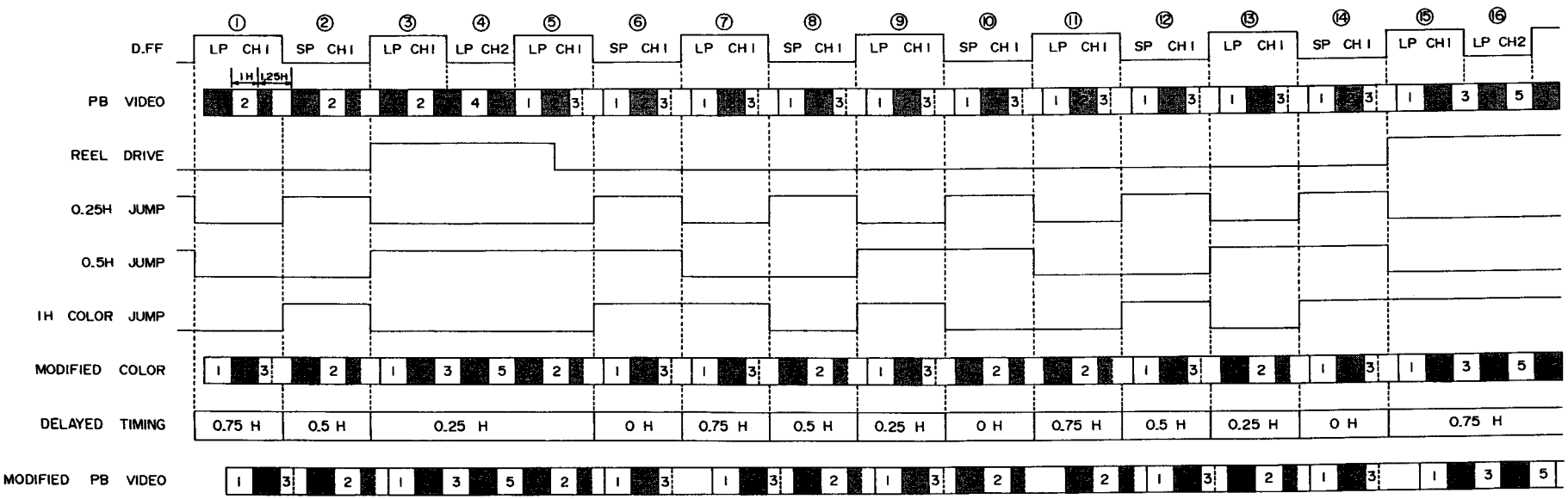


Fig. 3-8-12 Zeitdiagramm der Schräglaufkorrektur bei LP Zeitlupe
Skew correction timing for LP Slow mode

3.8.4 Schräglauf bei Zeitlupe im LP-Modus

Abb. 3-8-11 zeigt den Spurverlauf des Videokopfes bei Zeitlupe im LP-Modus, Abb. 3-8-12 zeigt das Ablaufdiagramm der Schräglaufkorrektur.

In diesem Modus wird die Betriebsart Standbild immer periodisch zum nächsten Halbbild weitergeschaltet. Der Hauptunterschied zur Betriebsart Standbild ist, daß während des Bandtransportes die Horizontal-Synchronisation nicht abweicht.

Wie in der Betriebsart Standbild weicht der Horizontal-Synchronanteil des Spurverlaufs der Videoköpfe (1) und (2) immer um 0,25 H ab, sobald die Köpfe umgeschaltet werden. (3) zeigt den Zeitpunkt des Bandtransportes, wenn wie beim normalen Wiedergabe-Modus der LP CH1-Kopf die CH1-Spur abtastet und auf den LP CH2-Kopf umgeschaltet wird, um die CH2-Spur (4) abzutasten. Es wird wieder der LP CH1-Kopf angewählt und die CH1-Spur abgetastet (5). In diesem Zeitraum zeigt das Horizontal-Synchronsignal keine Abweichungen.

Wird bei (5) das Band angehalten, entsteht die Betriebsart Standbild. Die Köpfe LP CH1 und SP CH1 erzeugen ein Halbbild-Standbild. Zu diesem Zeitpunkt wird die 0,25-H-Synchronabweichung erzeugt. Die Schräglaufkorrektur wird für die Zeitlupe im LP-Modus genauso erzeugt, wie für das Standbild im LP-Modus. Daran sind die Sprungimpulse aus dem Servoschaltkreis IC1 Pin 4, 5 und 8 beteiligt.

3.8.4 LP slow mode skew

Fig. 3-8-11 illustrates the video head trace in the LP Slow mode, while Fig. 3-8-12 shows the skew correction timing chart.

In this mode, the Still mode is intermittently advanced to the next field. The main difference with respect to the Still mode is that H sync does not deviate during the period the tape is transported.

As in the Still mode, the H sync component of video head traces 1 and 2 deviates by 0.25 H each time the heads are switched. 3 shows during tape transport, when the LP CH1 head traces the CH1 track and is switched to the LP CH2 head for tracing the CH2 track 4, in the same manner as the normal Play mode. Again the LP CH1 head is selected and the CH1 track is traced 5. The H sync does not deviate during this interval.

When the tape is stopped during 5, the Still mode is produced, and the LP CH1 and SP CH1 heads perform field still. The 0.25 H sync deviation is produced at this time. Skew correction for the LP Slow mode is performed in the same manner as the LP Still mode. This employs the jump pulses from servo sub circuit IC1 pins 4, 5 and 8.

3.8.5 Doppelte Wiedergabegeschwindigkeit im LP-Modus

Abb. 3-8-13 zeigt den Spurverlauf des Videokopfes bei doppelter Wiedergabegeschwindigkeit, Abb. 3-8-14 zeigt das Ablaufdiagramm der Schräglaufkorrektur.

Weil das Band mit der doppelten Wiedergabegeschwindigkeit läuft, tasten die Köpfe nur die CH1-Spur jedes 2. Halbbildes ab. Der LP CH1-Kopf tastet die CH1-Spur (1) ab, anschließend tastet der SP CH1-Kopf die CH1-Spur des nächsten Halbbildes ab (2). Im entsprechenden Video-Wiedergabesignal weicht der Horizontal-Synchronanteil zum Zeitpunkt der Kopfumschaltung um 0,25 H ab.

Die Schräglaufkorrektur wird für doppelte Wiedergabegeschwindigkeit auf die gleiche Weise wie beim Standbild im LP-Modus durchgeführt. Daran sind die Sprungimpulse aus dem Servoschaltkreis IC1 Pin 4, 5 und 8 beteiligt.

3.8.5 LP×2 mode

Fig. 3-8-13 illustrates the video head trace in the LP×2 mode, while Fig. 3-8-14 shows the skew correction timing chart.

As tape is transported at twice the speed of normal playback, the heads trace only the CH1 track every other frame. The LP CH1 head traces the CH1 track 1, then the SP CH1 head traces the CH1 track of the next frame 2. In the resulting playback video signal, the H sync component deviates by 0.25 H at the head switching point.

Skew correction for the LP×2 mode is performed in the same manner as the LP Still mode. This employs the jump pulses from servo sub circuit IC1 pins 4, 5 and 8.

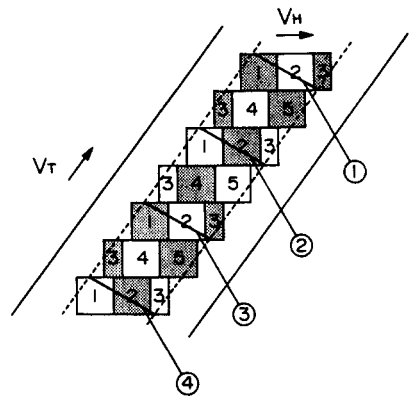


Fig. 3-8-13 Videospur Abtastung bei LP×2
Head trace in the LP×2 mode

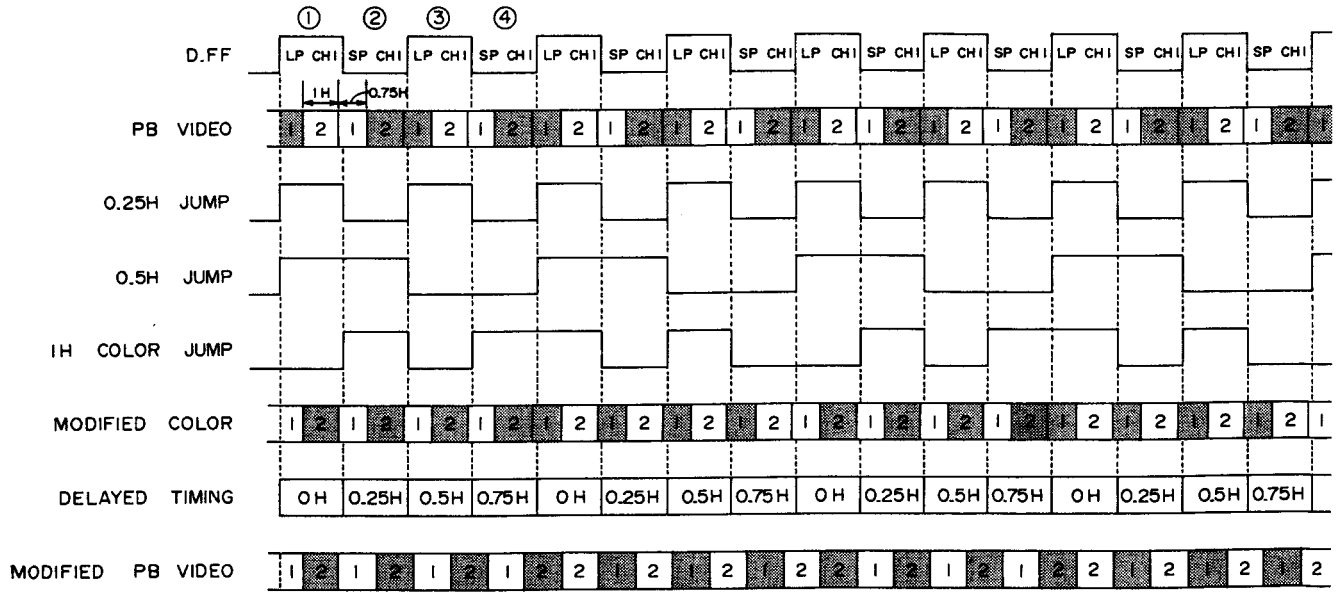


Fig. 3-8-14 Zeitdiagramm der Schräglaufkorrektur bei LP×2
Skew correction timing for LP×2 mode